Bavar.
84
dg

Pavan.

84 dg

Ammon

Digit.

<366185828870016

<366185828870016

Bayer. Staatsbibliothek

Bav. 84 dg

DIE

GEGEND VON MÜNCHEN

GEOLOGISCH GESCHILDERT

VON

LUDWIG VON AMMON

SONDER-ABDRUCK AUS DER FESTSCHRIFT

DER GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT IN MÜNCHEN

ZUR FEIER IHRES 25 JÄHRIGEN BESTEHENS

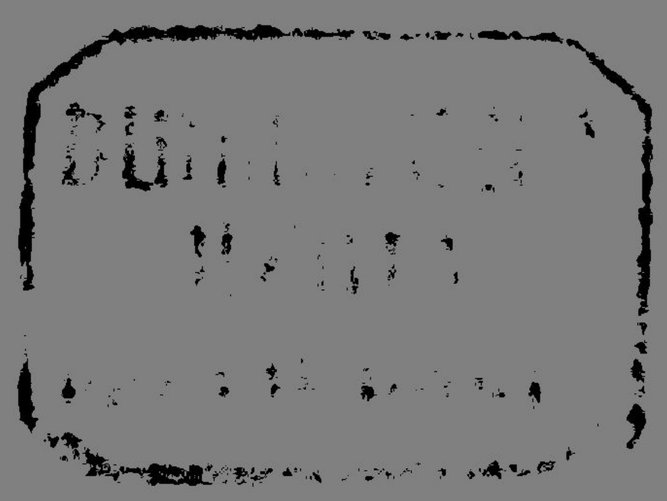
MIT EINER GEOLOGISCHEN KARTE, 6 LICHTDRUCKTAFELN UND 12 TEXTFIGUREN

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1894



DIE

GEGEND VON MÜNCHEN

GEOLOGISCH GESCHILDERT

VON

LUDWIG VON AMMON

SONDER-ABDRUCK AUS DER FESTSCHRIFT

DER GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT IN MÜNCHEN

ZUR FEIER IHRES 25 JÄHRIGEN BESTEHENS

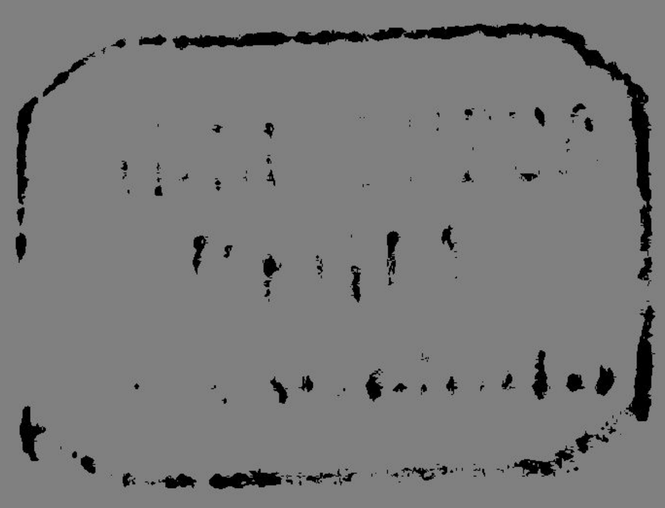
MIT EINER GEOLOGISCHEN KARTE, 6 LICHTDRUCKTAFELN UND 12 TEXTFIGUREN

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER

1894



Druck der Akadem. Buchdruckerei von F. Straub in München.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

EINLEITUNG.

Schon seit einer Reihe von Jahren bin ich in meinen Mussestunden mit geologischen Beobachtungen in der Umgebung der bayerischen Hauptstadt beschäftigt. Diese Untersuchungen, die vielleicht in manchen Punkten unsere Kenntniss von der geologischen Beschaffenheit der südbayerischen Hochebene ergänzen können, habe ich hauptsächlich zu dem Zweck angestellt, um ein den jetzigen Anschauungen entsprechendes geologisches Kärtchen der Münchener Gegend zu fertigen.

Ein solches liegt nun jetzt von mir ausgearbeitet vor: es ist die dieser Abhandlung beigegebene Karte. Der freundlichen Aufforderung seitens einiger Herren der Vorstandschaft der Münchener Geographischen Gesellschaft, die Publikation in der Festschrift zum 25. Jubiläum der Gesellschaft erscheinen zu lassen, komme ich hiermit bereitwilligst nach und schätze es mir zur Ehre, an dieser Stätte die Karte mit dem erläuternden Texte veröffentlichen zu können.

Die topographische Grundlage des Kärtchens ist der Uebersichtskarte von Südwestdeutschland, bearbeitet und herausgegeben vom Topographischen Bureau des K. Bayerischen Generalstabes, entnommen. Von dieser Karte wurden Ausschnitte aus den Blättern München und Rosenheim verwendet; der kleine Maassstab erleichtert sehr die Uebersicht-

lichkeit. Es sei mir bei dieser Gelegenheit gestattet, dem Direktor des K. Topographischen Bureaus, Herrn Oberst Neureuther, für die gütige Ueberlassung des im genannten Bureau selbst gefertigten Schwarzdruckes der Karte hiermit meinen ganz ergebensten Dank auszudrücken.

Um die Kenntniss der Bodenverhältnisse der Münchener Gegend haben sich gerade Mitglieder der Geographischen Gesellschaft in besonderer Weise verdient gemacht, so dass es eine gewisse Berechtigung hat, im Jubiläumsbande des ständigen literarischen Organes der Gesellschaft eine kurze Schilderung des Gebietes zu geben und dabei die Namen der Forscher zu nennen, denen wir unser jetziges Wissen über das Land zu verdanken haben.

Den geologischen Bau der Gegend von München mit weiterer Umgebung lehrte uns in erster Linie C. W. v. Gümbel kennen; seinen zahlreichen diesen Gegenstand in umfassender und eingehender Weise behandelnden Schriften (siehe Literaturverzeichniss Nr. 20, 21, 23, 24, 27, 28) schliessen sich zunächst die wichtigen Arbeiten von v. Zittel (55) und Penck (34, 37, 39, 41) an. Die orohydrographischen und insbesondere die hydrologischen Verhältnisse des Gebietes, namentlich für die Isar[1]) selbst, fanden in Christ. Gruber einen gründlichen Darsteller (18). Auch nach der volkswirthschaftlichen Seite liegen Veröffentlichungen vor. Wilh. Götz legte die Abhängigkeit der Produktion und des Verkehrs vom Boden für die Isarstrecke südlich der Stadt klar.[2]) Ein treffendes Bild der allgemeinen Lage unserer Metropole hat Friedr. Ratzel entworfen.[3]) Den Charakter und die land-

---

1) Gruber Christ., Die Isar nach ihrer Entwicklung und ihren hydrologischen Verhältnissen (Progr. z. 21. Jahresbericht d. Münch. Handelsschule), München 1889.

2) Götz, Die Isarthalbahn, München 1889.

3) Ratzel Friedr., Zur Einleitung, München in naturwissensch. u. medizinisch. Beziehung. Führer f. d. Theilnehmer d. 50. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Leipzig u. München 1877.

schaftlichen Reize des Moränengebietes[1]) schilderte Max Haushofer in anziehender Weise gelegentlich eines in der Gesellschaft gehaltenen Vortrages, während Eug. Oberhummer die Aufmerksamkeit auf den Gletscherschliff bei Berg am Starnberger See lenkte (33). Endlich haben wir noch einen bedeutsamen Beitrag zur Geschichte der Münchener Glazialgeologie zu erwähnen; diese Abhandlung ist vom ersten Vorsitzenden der Gesellschaft, Professor Siegm. Günther, selbst geschrieben und bildet einen Bestandtheil der vorliegenden Jubiläumsschrift.[2])

Mit der Paläontologie des Gebietes ist es, da die diluvialen Bildungen fast keine, die tertiären nur wenig und schon aus anderen Gegenden bekannte organische Reste geliefert haben, naturgemäss nicht gut bestellt. Weist man unsere altrecente Fauna, wie sie zur Pfahlbauzeit bestanden hat, noch dem Bereich der genannten Wissenschaft zu, so haben wir eine einzige paläontologische Monographie über ein Material aus der Münchener Gegend zu verzeichnen. Der Verfasser der schönen Arbeit,[3]) Edm. Naumann, gehört gleichfalls wie sämmtliche bisher aufgeführten Autoren, der Reihe der Mitglieder unserer Gesellschaft an.

Topographische Grundlage. Dauer der Vorarbeiten.

Für die geologische Darstellung habe ich die Karte von Südwestdeutschland gewählt. Es geschah diess aus zwei Gründen. Einmal weil diese Karte wegen des verhältnissmässig kleinen Maassstabes die beste Uebersichtlichkeit für ein grosses Gebiet gewährt; dann weil sie eigentlich die

---

1) Haushofer Max, Alpenlandschaft und Alpensage, 2. Kapitel: Die Moränenlandschaft. Bayerische Bibliothek, 21. Bändchen, Bamberg 1890 und Die südostbayerische Moränenlandschaft (Das Bayerland, II, 1891, S. 343—345, S. 351—354).

2) Günther Siegm., Glazial- und Drifthypothese auf bayerischem Boden entstanden. (S. 49 ff.)

3) Naumann Edm., Die Fauna der Pfahlbauten im Starnberger See. Archiv f. Anthropologie VIII, 1, Braunschweig 1875.

einzige Karte ist, die in leichter Terrainschraffirung das ganze Gebiet einheitlich zur Darstellung bringt. Von der schönen Karte 1 : 100000, der Karte des Deutschen Reiches, ist für das Münchener Land erst dieser Tage ein Blatt (München) erschienen; die anstossenden Sektionen, die für unsere Zwecke auch noch in Betracht kommen, sind noch nicht veröffentlicht. Der topographische Atlas besitzt einen für ein Uebersichtskärtchen zu grossen Maassstab; er konnte daher nicht selbst für die Publikation verwendet werden. Wohl aber wurden dessen Blätter in erster Linie neben den Positionskarten für die Begehung und für die Eintragung benützt, so dass die geologischen Aufnahmen nahezu für das ganze in den Rahmen des Uebersichtskärtchens fallende Gebiet in diesen Karten (1 : 50000) eingetragen sind. Die äusserst brauchbaren Positionsblätter (1 : 25000) sind erfreulicherweise für einen grossen Theil des Gebietes vorhanden;[1]) die neu erschienenen, wie Andechs, Tutzing, die Horizontalkurven haben, weisen eine besonders sorgfältige Ausführung auf.

Da die vorstehende Uebersichtskarte ein grosses Areal in sich schliesst, dauerte es geraume Zeit, bis die Begehungen, die ich in dienstfreier Zeit vornahm, nach allen Seiten hin abgeschlossen waren. Bereits vor neun Jahren begann ich

---

1) In das Bereich der geologischen Uebersichtskarte fallen ganz oder theilweise die nachstehenden Positionsblätter.

622 Hohenkammer, 623 Freising, 624 Marzling, 625 Wartenberg (nördlichste Reihe); (der Beginn jeder neuen südlicheren Reihe ist durch einen Strichpunkt markirt) 650 Haimhausen, 653 Erding; 674 Nannhofen, 675 Maisach, 676 Dachau, 677 Schleissheim, 678 Ismaning, 679 Schwaben, 680 Hörlkofen; 698 Bruck, 699 Germering, 700 Pasing, 701 München, 702 Aschheim, 703 Anzing; 722 Baierbrunn, 723 Grünwald, 724 Hohenbrunn, 725 Zorneding; 742 Diessen, 743 Andechs; 766 Raisting, 767 Tutzing.

Vom topographischen Atlas vertheilen sich folgende Karten auf das Gebiet: Augsburg O, Dachau W und O, Erding W, Landsberg O, München, Wasserburg W, Weilheim, Wolfratshausen W und O.

Um bei der Schilderung der geologischen Verhältnisse in den einzelnen Gebietstheilen sich genauer orientiren zu können, sind diese Karten unentbehrlich, daher habe ich deren Namen einzeln hier aufgeführt.

mit den Exkursionen, die inzwischen die stattliche Zahl von zweihundert erreicht haben. Ein Drittel davon fällt auf Tagestouren. Es war sonach — die Exkursionstage sämmtlich aufeinanderfolgend angenommen — für die Untersuchung im Felde ein Zeitaufwand von 4 bis 5 Monaten nothwendig.

Trotzdem sind vielleicht noch manche Striche der Karte durch eine genauere oder wiederholte Begehung zu verbessern. Ich wollte die Karte anfänglich nicht so weit nach Süden ausdehnen, aber Wolfratshausen und die Ecke bei Holzkirchen, beziehungsweise Valley musste hinein. So war ich denn auch genöthigt, die südliche Grenze noch weiter westwärts bis nahe nördlich von Weilheim durchzuziehen. Gerade hier am südlichen Theile des Ammersees bieten sich interessante Verhältnisse dar; ich musste mich aber, da die Veröffentlichung nicht weiter hinausgeschoben werden konnte, mit einer cursorischen Begehung dieses Gebietes begnügen.

Der vorliegenden Karte sollte sich eine genauere geologische Beschreibung anschliessen. Die mir kurz bemessene Zeit nöthigt mich aber von einer solchen abzusehen und nach Vorführung des Literaturverzeichnisses nur einen allgemeinen Ueberblick über die einzelnen in geologischer Beziehung unterscheidbaren Gebietstheile zu geben, sowie Einiges über die Ausbildung der Formationen zu erwähnen. Dem Münchener Gebiet im engeren Sinne ist dabei ein ganzer Abschnitt gewidmet, aber auch hier wird die Schilderung möglichst kurz gehalten sein. Ich hoffe späterhin, nach ruhiger Sichtung des in meinen Aufzeichnungen enthaltenen Stoffes Weiteres mittheilen zu können.

Litteratur-Uebersicht.

A. Geschichtlicher Ueberblick.

Die Geschichte der Entwicklung unserer Kenntniss von den geologischen Verhältnissen Münchens ist leicht geschrieben. Die älteren Geologen wie Flurl und Weiss haben nur einzelne Andeutungen gegeben; doch waren ihre

Bemerkungen meist ganz zutreffend. In wie weit sie die jüngsten Bildungen richtig aufgefasst haben, ist bereits an anderer Stelle niedergelegt worden. Erwähnen will ich nur vorübergehend, dass schon Franz von Paula Schrank um die Kohle von Eurasburg (südlich von Wolfratshausen) wusste, auch bespricht dieser nichtmineralogische Schriftsteller das Vorkommen von Nagelfluhe bei Wolfratshausen.[1])

Westenrieder, dem berühmten bayerischen Geschichtsschreiber, war wegen seiner isolirten Lage der Tertiärhügel von Aubing aufgefallen, er spricht seine Verwunderung aus, dass dort das Erdreich ganz anders sei als in der umliegenden Gegend, und vermerkt, dass viele Tegel- und Mergelgruben im Wäldchen sich befinden.[2]) Wiederholt lenkte Westenrieder die Aufmerksamkeit auf die losen Blöcke bei Wangen,[3]) nachdem kurz vorher eine Stimme sich für den Zusammenhang der Blöcke mit Gletschern erhoben hatte.[4]) In richtiger oder nahezu richtiger Weise deutete Karl Schimper die Herkunft der erratischen Blöcke. Er sprach seine Ansicht in Vorträgen aus, die er im Winter 1835/36 in München hielt; ich glaube aber nicht, dass er darüber etwas publicirt hat.[5]) Ueber die Bodenbeschaffenheit der flacheren Striche, namentlich in Beziehung auf den Pflanzenwuchs, machte O. Sendtner werthvolle Beobachtungen (Lit.-Verz. 47). Die

---

1) Schrank Franz von Paula, Reise nach den südlichen Gebirgen Bayerns. München 1893, S. 15 und S. 30 (Eurasburg).

2) Westenrieder Lorenz, Beyträge zur vaterländischen Historie, Geographie, Staatistik und Landwirthschaft, IV. Bd., München 1891. (X, Beschreibung des churfürstlichen Landgerichts Dachau), S. 387.

3) Westenrieder Lorenz, Der Würm- oder Starnbergersee und die umliegende Gegend. 2. Auflage, München und Burghausen 1811, S. 9. (1. Auflage, München 1784, S. 9.)

4) Siehe die Abhandlung Günther's in dieser Festschrift.

5) Karl Schimper hat zuerst den Namen Eiszeit angewendet. Siehe Otto Volger, Das 50jährige Jubiläum der Eiszeitlehre. Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1887, Nr. 48 und 49. In diesem Aufsatz ist ein Brief eines Münchener aus dem Jahre 1842 abgedruckt, worin des erratischen Blockes bei Percha unfern Starnberg gedacht ist.

ersten genauen und umfassenden Angaben über den geologischen Bau des Gebietes verdanken wir Karl Wilhelm v. Gümbel. Schon in seinen älteren Veröffentlichungen über die Hochebene und das Alpenvorland ist das Wichtigste niedergelegt; die „Geologische Beschreibung von Bayern“ (Geologie von Bayern, II. Theil) bringt neuerdings eine Zusammenfassung der bisherigen für das ganze Gebiet hauptsächlich durch v. Gümbel selbst bethätigten Forschungen. Die Blätter der geognostischen Karte der bayerischen Alpen (1858) 1861 enthalten bereits die Plätze der grösseren erratischen Blöcke vermerkt. Einen hübschen Ueberblick des bis damals von den geologischen Verhältnissen der Münchener Gegend Bekannten gab Karl v. Haushofer im Führer zur Münchener Naturforscherversammlung 1877. Was die Glazialgebilde auf der Hochebene betrifft, so hat, wie bekannt, Stark (1873) eine Karte über deren Verbreitung gezeichnet. Die Ausdehnung der inneren Moränen ist darin nahezu richtig wiedergegeben; doch stellte erst Karl A. v. Zittel 1874 für die Münchener Gegend den Glazialcharakter der Ablagerungen geologisch fest. Dann kam Albrecht Penck mit seinen für die Gliederung dieser Gebilde grundlegenden Arbeiten. Neue Gesichtspunkte thaten sich auf: zahlreiche weitere Schriften folgten, auch von anderer Seite, bald nach; die bedeutenderen dieser in letzterer Zeit erschienenen einschlägigen Abhandlungen sind von ihm selbst verfasst.

B. Aufzählung der wichtigeren Schriften[1]) über die geologischen Verhältnisse des Münchener Gebietes.

1 Anonymus, Beschreibung des Hachinger Baches. München 1820. (Mit einigen geognostischen und historischen Bemerkungen.)

2 Baumann Ant., Die Moore und die Moorkultur in Bayern. München 1894. (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.) 1. Fortsetzung dazu, München 1894.

---

1) Es wurden hiebei auch einige Schriften (beispielsweise Nr. 1, 13—16) mitaufgenommen, die nicht rein geologischen Inhaltes sind, die aber sich eingehend mit dem Münchener Gebiet im Anschlusse an geologische Verhältnisse beschäftigen.

3 Bayberger Franz, Der Inngletscher von Kufstein bis Haag. Petermanns Mittheilungen. Ergänzungsheft Nr. 70. Gotha (J. Perthes) 1882, p. 1—67.

4 Brückner Eduard, Die Vergletscherung des Salzachgebietes in Penck's geographischen Abhandlungen Bd. I, 1886.
(Behandelt eingehend die Verhältnisse der Glazialablagerungen im gesammten Alpenvorlande.)

5 Clessin S., Der Ampergletscher. Correspondenzblatt des zoolog. mineralog. Vereines in Regensburg, 29. Jahrg. (1875), S. 25—32, 50—60.

6 Clessin S., Die Moränenlandschaft der bairischen Hochebene. Zeitschrift des Deutschen und Oesterreich. Alpenvereins, Bd. 14, 1883, S. 193—213.

7 Dürr L., Das Alpenvorland zwischen der Amper und Mangfall. Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1877, Nr. 83, p. 1273—1274, Nr. 84, 1291—1292; Allgemeine Zeitung Nr. 85, p. 1299, 1300; Beilage zur Allgemeinen Zeitung Nr. 86, p. 1314 und 1315.

8 Emmrich A., Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bairischen und den angränzenden österreichischen Alpen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt II. Wien 1851.
(Im Abschnitte Aus den Vorbergen I, Diluvium wird ein Profil der Steilufer der Isar bei München „zwischen Neuberg und Haidhausen" gegeben. S. 2.)

9 Flurl Mathias, Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz. München 1792.
(Reise von München über Starnberg und Weilheim nach Peutingen, S. 20—23. Reise von Miesbach nach Weyern und durch die Falley (Tuffsteinbrüche), S. 110—112. Lose Kalkerde (Alben) in mächtigen Lagen bei Erding, S. 212.)

10 Führer für die Exkursion in das Forstamt Starnberg. XVII. Versammlung deutscher Forstmänner zu München 1888.
(Kurze Schilderung der Boden- und geologischen Verhältnisse des Forstamtes Starnberg.)

11 Geistbeck Alois, Die Goldwäscherei an den südbayerischen Flüssen, Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München für 1877—1879. München 1880, S. 91—106.

12 Geistbeck Alois, Die Seen der deutschen Alpen. Leipzig 1885.
(Auf Seite 33 wird eine orographische Schilderung der Moränenlandschaft des Isargletschers gegeben.)

13 Gruber Christian, Das Isarthal zwischen der Loisach und Amper-Einmündung. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München für 1877—1879. München 1880, S. 107 ff.

+ 14 Gruber Christian, Der Hachinger Bach und seine Umgebung. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München für 1877 bis 1879. München 1880, p. 141—147.

+ 15 Gruber Christian, Das Gleisenthal. In: Das Ausland, 56. Jahrgang. Stuttgart und München 1883. S. 76—78 und S. 81—91.

+ 16 Gruber Christian, Die Heidelandschaft um München und ihre Entstehung. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München für 1884. München 1885, p. 24—30.

17 Gruber Christian, Die Litteratur über die südbayerischen Moore, Jahresbericht der Münchener Geographischen Gesellschaft für 1884. München 1885, p. 1—23.

18 Gruber Christian, Das Münchener Becken. Stuttgart 1885.

19 Gruithuisen, Geognostische Beobachtungen und Ansichten über die sonderbare Lagerung, Beschaffenheit und Herkunft der Urfelstrümmer in der Gegend und an den Ufern des Würmsees in Oberbaiern. Neue Oberdeutsche allgemeine Litteraturzeitung (Nr. 64), 10. Juni 1809, S. 1009—1020.

20 Gümbel C. Wilh., Die geognostischen Verhältnisse der bayerischen Alpen und der Donau-Hochebene. Bavaria, Landes- und Volkskunde des Königreiches Bayern, 1. Bd., Ober- und Niederbayern, p. 1—66. München 1860.

21 Gümbel C. Wilh., Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861.
(S. 777 Tertiär, 794 Nagelfluhe, 797 Diluvialschlamm, Löss.)

22 Gümbel C. Wilh., Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebiets zwischen Tegernsee und Wendelstein. (Festschrift zur Vers. d. deutsch. geol. Gesellsch. in München.) München 1875.
(S. 27 Untergrund von München, S. 17 Glazialgeb.)

23 Gümbel C. Wilh., Grundzüge für die Erforschung der geologischen Beschaffenheit des Bodens und Untergrundes vom Stadtgebiete Münchens. I. Bericht über die Verhandlungen und Arbeiten der vom Stadtmagistrate München niedergesetzten Commission für Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr. (München 1875.) Mit Karten des Grundwasserstandes und des wasserdichten Untergrundes.
(Eingehende Darstellung der geologischen Verhältnisse des Untergrundes der Stadt.)

24 Gümbel C. Wilh., Der Boden von München. Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1876, Nr. 109, p. 1637—39 und Nr. 110, p. 1655 bis 1656.

25 Gümbel C. Wilh., Die geognostische Durchforschung Bayerns. Rede gehalten in der k. Akademie der Wissenschaften zu München. München 1877.
(Tieferer Untergrund der bayerischen Hochfläche p. 30, Erratische Bildungen im bayerischen Schwaben p. 72.)

26 Gümbel C. Wilh., Die Bewegung des Grundwassers unter dem Boden der Stadt München. II. Bericht über die Verhandlungen und Arbeiten der vom Stadtmagistrate München niedergesetzten Commission für Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr. München 1877.

27 Gümbel C. W. von, Uebersicht über die geologischen Verhältnisse des Regierungsbezirkes Oberbayern. Mit einer geologischen Uebersichtskarte. München 1885. In der Denkschrift: „Die Landwirthschaft im Regierungsbezirk Oberbayern" (p. 3—24).

28 Gümbel C. W. von, Geologie von Bayern. Bd. II, Geologische Beschreibung von Bayern. Kassel (1892) 1894.
(Die zusammenfassende Beschreibung des geologischen Baues der Münchener Gegend ist enthalten im Kapitel Nordalpines Vorland S. 259 ff., namentlich im Abschnitt Schotter- oder Münchener Zone S. 360—368.)

29 Haushofer Karl, Skizze der geologischen Verhältnisse von München und seiner Umgebung im Führer für die Theilnehmer der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Leipzig und München 1877, p. 242—255.

30 Heim Alb. und Penck Albr., Aus dem Gebiet des alten Isargletschers und des alten Linthgletschers. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1886, p. 161—169.

31 Krötz Eman., Ueber die geognostischen Verhältnisse Oberbayerns als Beitrag zu einer landwirthschaftlich-technischen Statistik von Oberbayern. München 1842.

32 Lüddecke Richard, Ueber Moränenseen.
(Darin ein Kapitel: Die schwäbisch-bayerische Hochebene S. 26—28.)

33 Oberhummer Eugen, Ein neuer Gletscherschliff am Starnberger See. Allgemeine Zeitung 1889, Nr. 185, Beilage.

34 Penck Albrecht, Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Gekrönte Preisschrift. Leipzig 1882.
(Hauptwerk.)

35 Penck A., Mensch und Eiszeit. Archiv für Anthropologie, Bd. XV, Heft 3. Braunschweig 1884.
(Enthält Angaben über den Löss bei München, p. 13 und 15.)

36 Penck A., Zur Vergletscherung der deutschen Alpen. In Leopoldina Heft XXI. Halle 1885.
(Mit Bemerkungen über die Ausdehnung der alten Gletscher bei München.)

37 Penck Albr., Das deutsche Reich. — In „Länderkunde des Erdtheils Europa“ (2. Band von Kirchhoff's Unser Wissen von der Erde), I. Theil, 1. Hälfte. Wien und Prag, Leipzig 1887.
(In anziehender Form ist darin auf geologischer Basis eine Schilderung der Verhältnisse der Hochebene enthalten und zwar in folgenden Kapiteln des Werkes: Kap. I Das Alpenvorland und seine Umwallung. Alpenvorland, Orographie 135—142 [Moränenlandschaft des Isargletschers]. Kap. II Das deutsche Alpenvorland [Bildungsgeschichte] 159—172.)

38 Penck A., Das österreichische Alpenvorland. Vorträge des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 30. Jahrgang, Heft 14. Wien 1890.
(Darin wird auch auf bayerische Verhältnisse mehrfach Bezug genommen, p. 5, 11.)

39 Penck A., Die Glazialschotter in den Ostalpen. Vortrag, gehalten in der Sektion Breslau des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Wien 1890.
(Darin ist als Anhang eine Uebersicht der Hauptergebnisse der von A. Penck, E. Brückner und A. Böhm bearbeiteten Preisaufgabe: Die Vergletscherung der Ostalpen aufgeführt.)

40 Penck Albr., Der Starnberger See. Münchener Neueste Nachrichten, 10. August 1894. Beilage zu Nr. 366. (Festzeitung zur 21. Generalversammlung des Deutschen und Oester. Alpenvereins.)

41 Penck Albr., Brückner Ed. et Du Pasquier Léon, Le Système glaciaire des Alpes. Guide publié a l'occas. du congrès géol. internat. 1894. Extrait du Bulletin de la société des sciences natur. de Neuchâtel. Neuchâtel 1894.
(Darin die Artikel: La plaine de Munich p. 74—80 und L'amphithéatre du glacier de l'Isar p. 81—86.)

42 Petzl, Ueber den sogenannten Alben in der Gegend von Erding. Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Cl., München 1808, p. 135—140.

43 Schäfer Rudolph, Ueber den Untergrund von München und über neuere Tiefbohrungen auf Wasser daselbst. Münchener Neueste Nachrichten 1894, Nr. 224, 230 und 241.

44 Schafhäutl Emil, Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. München 1851.

(Allgemeine topisch-geognostische Bildungsverhältnisse von Südbayern, Teufelsgrube p. 5.)

45 Schlagintweit Adolphe, On the Geological Structure of part of the Bavarian Alps, with remarks on the erratic Phaenomena. Quart. Journ. Geol. Soc. London X, 1854.

(Mit kurzen Bemerkungen über Diluvialablagerungen und erratische Blöcke an der Isar und Ammer p. 356.)

46 Schmitz Chr., Ueber das Vorkommen nutzbarer Fossilien in den bayerischen Alpen. Kunst- und Gewerbeblatt, herausgegeben vom polytechnischen Verein. 28. Jahrgang. München 1842.

(Darin sind kurze Angaben über die Benützung der Gerölle zur Strassenpflasterung Münchens S. 295, über das Vorkommen erratischer Blöcke bei Starnberg 298 und die Brüche im Diluvialgeröll S. 304 enthalten.)

47 Sendtner Otto, Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854.

(Mit zahlreichen und werthvollen Angaben über Bodenverhältnisse, namentlich im Erdinger Moor p. 681 ff.)

48 Sendtner Rudolph, Das Grundwasser in den einzelnen Stadttheilen Münchens. München 1894.

(Mit kurzer Darstellung der geologischen Gestaltung des Bodens von München nach der Penck'schen Skizze in Soyka's Abhandlung.)

49 Soyka Isidor, Untersuchungen zur Canalisation, 1. Abhandlung. Zeitschrift für Biologie, 17. Band, München und Leipzig 1881, S. 377—380.

(Darin eine kurze geologische Skizze mit Querprofil durch München (Taf. IV) von Penck.)

50 Soyka Isidor, Die Schwankungen des Grundwasserstandes. Geographische Abhandlungen von Penck II, Heft 3.

(Mit einigen Profilen durch den Boden von München und Umgebung S. 9, 10, 54; Erklärung des Verschwindens vom Hachinger Bach S. 55.)

51 Stark F., Die Bayerischen Seen und die alten Moränen. Mit Karte: Ideale Uebersicht von Südostbayern zur Eiszeit. Zeitschrift des deutschen Alpenvereins, Bd. IV, Jahrgang 1873.

52 Thiem A., Die Wasserversorgung der Stadt München. Vorprojekt, Anhang zum II. Bericht der vom Stadtmagistrate niedergesetzten Commission für Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr. München 1877.

(In dem darin vorfindlichen Kapitel, betitelt Hydrographie der südlichen Umgebung Münchens, ist eine ausgezeichnete Darstellung der hydrographischen und allgemein geologischen Verhältnisse der Gegend von München enthalten.)

53 Walser, Der k. Landgerichtsbezirk Dachau in Oberbayern, geognostisch dargestellt, Correspondenzblatt des zoologisch mineralogischen Vereins in Regensburg, Jahrgang I (1846), S. 142.

(Unbedeutend.)

54 Weiss J. F., Südbaierns Oberfläche nach ihrer äussern Gestalt. München 1820.

(Wichtiges Werk aus älterer Zeit, darin das Isarthal etc. p. 184—218, Versuch einer Bildungsgeschichte des flachen Landes von Südbaiern.)

55 Zittel Karl Alfr., Ueber Gletschererscheinungen in der bayerischen Hochebene. Sitzungsber. d. math.-phys. Cl. d. k. Akad. d. Wissenschaften, München 1874, p. 272—283.

(Grundlegende Abhandlung für die Kenntniss der südbayerischen Diluvialgebilde.)

56 Zittel K., Nachträgliche Bemerkungen zu dem Aufsatz über die Gletscherscheinungen in der bayerischen Hochebene. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1875, p. 46—48.
(Pferdereste aus der präglazialen Nagelfluhe von Berg am Würmsee.)

57 Zittel K. von, Gletscherboden und Moränen am Starnberger See. Münchener Neueste Nachrichten, 1. Juni 1889, Morgenblatt.

Anhang: Balneologische Litteratur für das Münchener Gebiet.

58 Buchner A. (Vater und Sohn), Die Theresia-Heilquelle zu Greifenberg am Ammersee in Bayern. Nürnberg 1837.

59 Ditterich L., Das Schwefelbad bei Gauting mit der Elfriedenquelle. München (1872).

60 Gistel Joh., Das Heilbad zum Heiligen Kreuz-Brunnen bei Wartemberg. Straubing 1856.

61 Gistl Joh., Schefftlarn. Das Heilbad und die Umgebung. München 1837.

62 Leuthner Joh. Nep., Physisch-chemische Untersuchung des altberühmten Gesundbrunnens und mineralischen Seifenbades zu Maria-Brunn nächst Moching im churpfalzbaierischen Landgerichte Dachau. München 1790.

63 Schleiffer C. Wendelin, Das Bad Greifenberg am Ammersee (Theresien-Mineralbad). München 1863.

Allgemeiner Ueberblick über die geologische Beschaffenheit des Münchener Landes.

Allgemeineres.

München besitzt in geologischer Beziehung keine bevorzugte Lage, wie es auf den ersten Anblick scheinen mag. Allenthalben breitet sich um die Stadt eine fast endlose, ebene Kiesfläche aus, nur oberhalb München schneidet das Isarthal eine tiefere Rinne in diesen aus neueren Anschwemmungen gebildeten Boden ein. Hält man von der Ebene bei München aus freie Umschau, so stösst erst in weiter Ferne der Blick auf Hügelgelände und auf einigermaassen nennenswerthe Erhebungen über der Oberfläche. Dehnt man die Betrachtung auch auf diese, nicht mehr der nächsten Umgebung von München angehörigen Gebietstheile aus, zieht man jene Hügelketten ganz oder wenigstens an ihren randlichen Theilen mit herein, dann erhält man sogar ein sehr hübsches Bild für die geologische Darstellung. Wie ein

breiter Fächer aufgeschlagen liegen die einzelnen Abtheilungen der Diluvialschichten vor uns und man kann fast sagen, in keinem anderen Striche der bayerischen Hochebene zeigt diese Formation so sehr den vollen Glanz ihrer Entwickelung als in der Gegend von München.

Die Lage von München mit seiner weiteren Umgebung fällt noch in jenes breite Band herein, das die Glazialbildungen der Quartärzeit am nördlichen Saum der Alpen gezogen haben. Westlich, ostwärts und im Süden der Hauptstadt treffen wir auf echten Gletscherschutt (Moränen). Die Münchener Kiesfläche selbst gehört fast ausschliesslich dem jungdiluvialen fluvioglazialen Schotter der Niederterrasse an, womit, namentlich im unteren Theile der Ebene, gleichbeschaffene postglaziale Kiesbildungen untrennbar verbunden sind. Im Norden und Nordosten stauten sich diese Abschwemmungsgebilde an der Mauer des Tertiärs, das die welligen Hügel nördlich des Dachauer Mooses, sowie der Gegend ostwärts von Erding zusammensetzt und von da an in gleichmässiger Beschaffenheit nach Norden über die ganze Hochebene bis zur Donauthalung sich erstreckt. Auf der Schotterfläche ist das Tertiär als Grundgebirge durch die tieferen Wasserrinnen in manchen Strichen blosgelegt.

Geologische Gebietstheile im Bereiche der Karte.

Wir haben im Gebiete der Karte, sonach in der Münchener Gegend im weiteren Sinne folgende von einander meist scharf getrennte geologische Bezirke zu unterscheiden:

1. Die Tertiär-Landschaft. Ein welliges Hügelland.
2. Die flache Bodenschwelle der äusseren Moränen.
3. Die Moränenlandschaft. Das Gebiet der inneren Moränen. Ein stark koupirtes, in den Oberflächenformen abwechslungsreiches Gebiet.
4. Die Ebene des Niederterrassenschotters mit den darüber ausgebreiteten grossen Alluvialflächen (Mösern).

1. Die Tertiär-Landschaft.

Die Tertiärlandschaft besteht aus einem Hügelland mit welligen Oberflächenformen. Hiezu gehört beispielsweise die Gegend von Haimhausen, jene von Dachau oder die Höhen westlich und nördlich von Freising. Das Gebiet ist von zahlreichen kleinen Wasserrinnen, die nach allen Richtungea verlaufen, durchsetzt. Einzelne Punkte erheben sich bis zu ziemlich beträchtlicher Höhe mit langsamen Ansteigen der Gehänge. Das Gesteinsmaterial besteht aus Sand, Quarzkies oder lettigem Sand bis fast reinem Letten, sog. Mirgel (Mergel) der Landleute. Der Boden ist für den Anbau ziemlich günstig; bei gleichmässiger Vertheilung der lettig-mergeligen Absätze mit sandigem Untergrund sogar sehr fruchtbar. Die Landschaft im Tertiärgebiet gewährt ein anmuthiges Bild wegen der zahlreichen kuppigen Höhen und der vielen durch das Gelände vertheilten Waldbestände, die sich in artiger Weise den Gehängen anschmiegen. — Für das ganze Bereich der Karte geben sich die tertiären Ablagerungen als eine Süsswasserbildung zu erkennen und gehören nur einer einzigen Stufe, nämlich dem Obermiocän, an.

Das Tertiär nimmt den nördlichen Theil der Karte ein. Die Grenze des Landstrichs nach Süden wird durch den Abfall der Höhen (sog. nördliche Hügelreihe von München) am Nordrand des Dachauer Mooses bestimmt. Westlich von Maisach ist dagegen die Grenze nicht mehr orographisch vorgezeichnet. Hier legt sich der Moränenschutt des alten Ampergletschers dem Tertiär auf, das als geschlossene Landschaft bis nahezu zur Augsburger Bahnlinie sich erstreckt, von da an südwärts das ganze Gelände den Glazialbildungen überlassend. Ab und zu sind letztere noch an einigen Stellen bis zur tertiären Sohle nachträglich ausgewaschen worden. Von Maisach ab zieht sich der südliche Abfall der Tertiärberge am Moos entlang über Dachau und Maisteig bei Lohhof nach Freising hin, wo die Isar an die Hügel herantritt. Nordöstlich von Dachau hat die Amper ein breites und flaches Thalbett in die weichen Schichten ge-

graben. Jenseits des Erdinger Mooses setzt das Tertiär bei Wartenberg fort, ähnliche Höhen wie an der Amper bei Dachau bildend. Südwärts taucht es dann bei Bockhorn, Kirchasch und Geiselbach unter die Moränenwälle des alten Inngletschers unter.

2. Die Landschaft der äusseren Moränen.

Gesammtcharakter. Im Allgemeinen sind nur schwache Erhebungen des Bodens vorhanden. Auf weite Strecken hin kann die Landschaft einer Ebene fast gleich kommen (Gegend von Hörlkofen, zwischen Forstinning und Pastetten); meist aber haben wir flache Anhöhen vor uns, die ein weit weniger starkes Relief als die Tertiärhügel zeigen. Beim Inngletscher hat sich im Süden der Landschaft der Schutt zu mächtigeren Anhäufungen, die langgezogene ziemlich beträchtliche Höhen mit ganz flacher Abdachung bilden, zusammengeschlossen (Gegend von Hohenlinden-Buch).

Die Ablagerungen werden der mittleren, grossen Eiszeit zugeschrieben.[1]) Das Gesteinsmaterial, in den seichten Thalfurchen oft prächtig aufgeschlossen (z. B. bei Walpertskirchen), besteht grossentheils aus dem Blocklehm, mit seinen geglätteten und dabei gekritzten Geschieben; es kommen aber auch Geröll- und Schuttmassen (entweder wirr gelagert oder seltener geschichtet) ohne lettiges Zwischenmittel vor. In der Regel sind die alten Moränen mit kalkfreiem Lehm bedeckt. Die Lehmdecke kann oft ohne Unterbrechung eine grosse Ausdehnung besitzen (Plateau bei Hörlkofen, die Ebene zwischen Schwaben und Pastetten). Meist bildet der Lehm keinen recht fruchtbaren Boden und bedingt auf weite Strecken hin die Bildung von saueren Wiesen. Die Bedeckung mit Lehm ist ein wesentliches Merkmal der äusseren Moränen im Gegensatz zu denen der inneren Zone.

---

1) Bei Annahme von drei Vergletscherungen. Manche Geologen sprechen nur von zwei, andere dagegen von mehreren Eiszeiten; jedenfalls hat es grössere Schwankungen während der Diluvialperiode in der Temperatur und dadurch im Gletscherstande gegeben.

Der landschaftliche Charakter ist in der Mitte des Gebietes reizlos, am Rande, wie bei Poing (siehe Tafel III), machen sich durch den wenn auch nicht starken Abfall zur Ebene die Moränenhügel geltend; hat man ihre, nur geringe Höhe erstiegen, so befindet man sich auf einer Art von Plateau. Es treten übrigens auch Stirnmoränen und vielleicht sogar Seitenmoränen auf, wie der Endmoränenwall von Erding, der unter einer dicken Lössdecke steckt, und der Zug von breiten Moränenrücken bei Kirchasch und bei Geiselbach beweist.

Die Ablagerungen der äusseren Moränen ziehen sich in ihrer Erstreckung als eine breite Zone mit bogenförmig verlaufenden Rändern um die inneren Moränen, die von jenen meist durch einen deutlichen Stirnwall (Endmoräne) abgegrenzt sind, herum. Die Schuttmassen der inneren Moränen legen sich auf den Schutt der äusseren darauf, d. h. letztere greifen unter erstere hinein, daher sind die äusseren Moränen zweifellos von höherem Alter als die der inneren Zone.

Hochterrassenschotter. Eine Art Vorstufe zur äusseren Moränenlandschaft bildet die niedrige Staffel des Hochterrassenschotters, in welch' fluvioglazialen Absatz, wie namentlich am Rande des Inngletschers deutlich zu beobachten ist, die Moränen der äusseren Zone nach Norden allmählig übergehen. Die Terrasse dehnt sich weit in nördlicher Richtung aus. Sie ist von Erding bis Eiting mit fruchtbarem kalkhaltigem Lehm d. h. mit echtem Löss bedeckt. Aber auch im Bereiche der älteren Moränen selbst tritt häufig ein Schotter auf, der als Hochterrassenschotter aufzufassen ist; er stellt eine Facies der Moräne dar und ersetzt diese an vielen Stellen. Gewöhnlich ist er zu einer Nagelfluhe, die auch in die Moräne wie bei Ehrlach [Oehrlach] unweit Otterfing[1]) eingreifen kann, verfestigt. Im Gebiete des Ampergletschers kommt der Hochterrassen-

---

1) Die in den eckigen Klammern beigesetzten Namen der Ortschaften geben die in der Karte enthaltene Schreibart wieder.

schotter in Form lang gezogener Terrassen weniger zur Geltung, wenn er auch an vielen Stellen und zwar namentlich in der Nagelfluhausbildung constatirt worden ist. Dagegen gewinnt er im Isargebiet wieder grössere Verbreitung. An den Gehängen zieht er sich oft in langen Streifen fort, ist aber meist mit dem Niederterrassenschotter bedeckt. Für die Gestaltung des Terrains kommt hauptsächlich sein Auftreten am rechten Isarufer bei und in München (Haidhausen) in Betracht, hier bildet er eine lange, lehmbedeckte Zunge, deren Spitze erst weit unten im Erdinger Moos bei Ismaning endigt. Nach dieser Lehmdecke, die südwärts bei Rammersdorf beginnt, hat Berg am Laim seinen Namen erhalten. Weiter vorgeschobene Posten stellen die isolirten Parthien der Aicherloh und der Pschorrschwaige mitten im Erdinger Moos dar.

Verbreitung der Moränen der äusseren Zone im Amper- und Isargebiet. Die alten Moränen treten, aus der Lechgegend kommend, am Haspelmoor, dasselbe noch ganz in sich bergend, in das Gebiet der Karte ein. Sie lagern hier den inneren Moränen in einem 12 Kilometer breiten Bande, das sich von Moorenweis [Mohrenweis] bis Mittelstetten erstreckt, nordwärts vor. Der Rand der alten Grundmoräne geht dann über Günzelhofen, Unter-Schweinbach und Aufkirchen nach Germerswang fort. Schöne Aufschlüsse finden sich darin in den Gruben südlich von Längenmoos und Unter-Schweinbach, bei Aufkirchen und oberhalb Germerswang vor. Im Gebiete südlich vom Haspelmoor ist an mehreren Stellen (so im Maisachthälchen) durch spätere Auswaschungen der tertiäre Untergrund, der südwestlich von Purk auf eine ziemliche Höhe heraufreicht, entblösst worden, dessgleichen bei Pfaffenhofen südlich von Mammendorf, bei Puch und im Amperthal bei Bruck. Weit östlich aussen am Dachauer Moos liegt noch eine Parthie der Moräne, nämlich am Tertiärhügel der Aubinger Lohe. Sie endet nordwärts bei Lochhausen mit einer kleinen Zunge von Hochterrassenkies, dem wieder Lehm aufgesetzt

ist. Noch bei Bruck und Alling ist die Zone der äusseren Moränen ziemlich breit, dann verschmälert sie sich an dem Seitenflügel des Ampergletschergebietes beträchtlich und bildet westlich von Gauting nur ein schmales Band, das vom Rande der inneren Moränen in dieser Gegend durch eine weite Ebene des Niederterrassenschotters getrennt ist. Bei Hill südlich von Geisenbrunn und in Pentenried südlich von Frohnloch wird guter Lehm gegraben. Die alten Moränen reichen südwärts noch bis Mamhofen und Hadorf, wo sie mit den Ablagerungen des alten Isargletschers verschmelzen. Bei diesem reicht die äussere Zone nicht so weit nach aussen wie beim Ampergletscher[1]) vor. Ihr nördlicher Rand ist bei Buchendorf nächst Gauting kaum 4 Kilometer vom Amphitheater von Leutstetten, das den Stirnwall der inneren Moränen darstellt, entfernt. Oestlich vom Würmthal läuft die Landschaft der alten Moränen durch den Forstenrieder Park. Die Hochterrasse verräth sich durch die Nagelfluhausbildung beim Dilljäger und im Spitzelgraben, ausserdem sind weite Strecken im Walde mit Lehm bedeckt, der am Rande des Forstes in grossen Gruben gewonnen wird. Auf der Lichtung bei Baierbrunn am Isarthalrande ist der Charakter der Höhen der äusseren Zone mit ihren flachen Formen gut zu erkennen. Jenseits des Isarthales springt die Zone nördlich noch bis Wörnbrunn im Grünwalder Forst vor, bei Laufzorn ein reiches Lehmlager tragend; dann ziehen sich die älteren Moränen an der Ostflanke des Isargletschers hauptsächlich in südlicher und südöstlicher Richtung und zwar über Strasslach, Kreuzpullach, Arget, Wettham, Otterfing bis in die Gegend von Holzkirchen fort. Zweimal (Gleissenthal, Teufelsgraben) wird ihr Gebiet von einer tiefen Furche mit dem ausstreichenden älteren Diluvium des Deckenschotters durchzogen. Bei

---

1) Die Bezeichnung ist vielleicht nicht ganz exakt. Die alten Moränen (äussere Zone) kann man wohl nicht mit solcher Schärfe wie die der inneren Zone auf einen bestimmten Gletscher, der nach einem jetzigen Flusslauf zu benennen wäre, beziehen.

Baiernrain [Bayernrhain] und Holzkirchen (Bahneinschnitt) herrscht Hochterrassenschotter in der Nagelfluhfacies vor; am Bahnwärterhäuschen bei Föching ist er durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen.

Aeltere Moränen bei Schwaben und Erding (Inngletscher). In mächtiger Ausdehnung umspannt mit weitem Bogen der Complex der alten Moränen das Gebiet des Inngletschers. Schon bei Pöring nächst Zorneding [Zornolding] sieht man einen breiten dieser Zone angehörigen Hügel. Weiter nördlich ist das ganze Gebiet vom Saume des Ebersberger Forstes an bis Erding in einer Erstreckung von fast 20 Kilometer von der alten Grundmoräne mit meist starker Lehmdecke eingenommen. Ein kleines Flüsschen, die Sempt, die südlich Schwaben entspringt, durchschneidet mit gerade nach Norden gerichtetem Laufe in einem ziemlich breiten, von sanften Gehängen eingefassten Thälchen das ganze Gelände, dasselbe in einen schmäleren, langgezogenen, westlichen und einen breiten, östlichen Theil, der sich im Norden unmittelbar an die tertiären Berge anschliesst, scheidend. Am Südwestrand des westlich der Sempt gelegenen Striches (bei Neufarn) trifft man auf ziemlich stattliche Rücken und Wälle der alten Moränen, nordwärts wie bei Finsing werden diese flacher. Bei Schwaben breitet sich viel Lehm aus; am Semptthalrand schaut die Hochterrassen-Nagelfluhe heraus. Im nördlichen Theil des Striches, bei Neuching, Moosinning und Notzing, herrscht echter Löss vor. Im Hohlwege südwestlich von Ober-Neuching ist Moränen-, beziehungsweise Hochterrassen-Nagelfluhe anstehend. Nachfolgend (Fig. 1) gebe ich die Abbildung eines Gerölles aus dieser Ablagerung. Man sieht daran deutlich die Kritzer.

In die Sempt mündet der Schwillach-Bach, der von Osten her in kurzer, aber verhältnissmässig breiter Thalfurche fliesst. Eine andere Wasserader des Gebietes ist die Strogen, an deren Rinne bei Walpertskirchen, Papferding [Paperding] und Sallmannskirchen der Blocklehm gut entblösst ist; in ihrem weiteren nördlichen Verlaufe markirt sie die Grenze des Tertiärs.

Oestlich Schwaben, bei Karlsdorf und Pastetten, ist die Bodenschwelle der Altmoräne sehr niedrig und fast eben legt sich darüber die Lehmdecke auf. Nördlich von Hohenlinden dagegen wölben sich die Schuttanhäufungen zu beträchtlichen, wenn auch mit langsamen Abfall versehenen Höhen auf. Sie reichen hier bis zu einer Höhe von 620 m herauf. Werfen wir einen Blick über das Gebiet der Karte hinaus, so sehen wir südwärts der Eisenbahnlinie die alten Moränen um das Isenthal herum, an dessen Rande sie auf

Fig. 1. Gekritztes Geschiebe aus der Nagelfluhe der Hochterrassen-Moräne von Neuching.

breiten Sockeln von tertiärem Gestein aufgebaut sind, sich ausbreiten. In flachkuppigen Hügeln ziehen sie sich nach Dorfen hin; auch Kiesterrassen, wie bei Isen, sind in ihnen eingesenkt. Die Höhen südlich von Dorfen (bei Armstorf) sind in ihren oberen Theilen noch ganz aus Moränenmaterial aufgebaut, dagegen ist nördlich der Bahnlinie auf der Landstrasse Dorfen-Erding bis Polzing nur Tertiär anstehend mit Ausnahme der höchstgelegenen Parthie dieser Chaussee, einer kleinen zwischen Seeon und Unter-Mailing in einer Höhe von 519 m befindlichen Kuppe.

3. Das Gebiet der inneren Moränen. Die Moränenlandschaft.

Allgemeine Charakteristik. Hierher gehören die Gebilde der dritten, kleineren Eiszeit, während welcher die Gletscher eine geringere Ausdehnung hatten als in der vorhergegangenen

Periode der grossen Vergletscherung. Das Gesteinsmaterial besteht aus Moränenschutt mit gekritzten Geschieben, theils ohne, theils mit lettigem Zwischenmittel. Hie und da finden sich auch geschichtete Ablagerungen vor.

Charakteristisch sind die erratischen Blöcke. Von solchen Findlingen, die später noch näher besprochen werden sollen, zeichnen sich in der Münchener Gegend drei durch besondere Grösse aus: der Amphibolitblock von Percha (siehe Figur 5), der von der Haarkirchener Mühle bei Kempfenhausen und ein mächtiger Gneissblock südlich von Haarkirchen im Walde. Zwischen den Moränenwällen dehnen sich häufig breite Flächen des Niederterrassenschotters aus, dieser geht unmittelbar aus den echten Moränen hervor und stellt somit die fluvioglaziale Facies der letztern dar. Meist liegen den Endmoränen breite nach Norden abfallende Geröllanhäufungen vor (Uebergangskegel). Ein schönes Beispiel der Art sehen wir bei Buch unfern Zorneding, wo an der Moräne des Deinhofer Holzes der Schotter in einer stark geneigten schiefen Ebene sich anlegt.

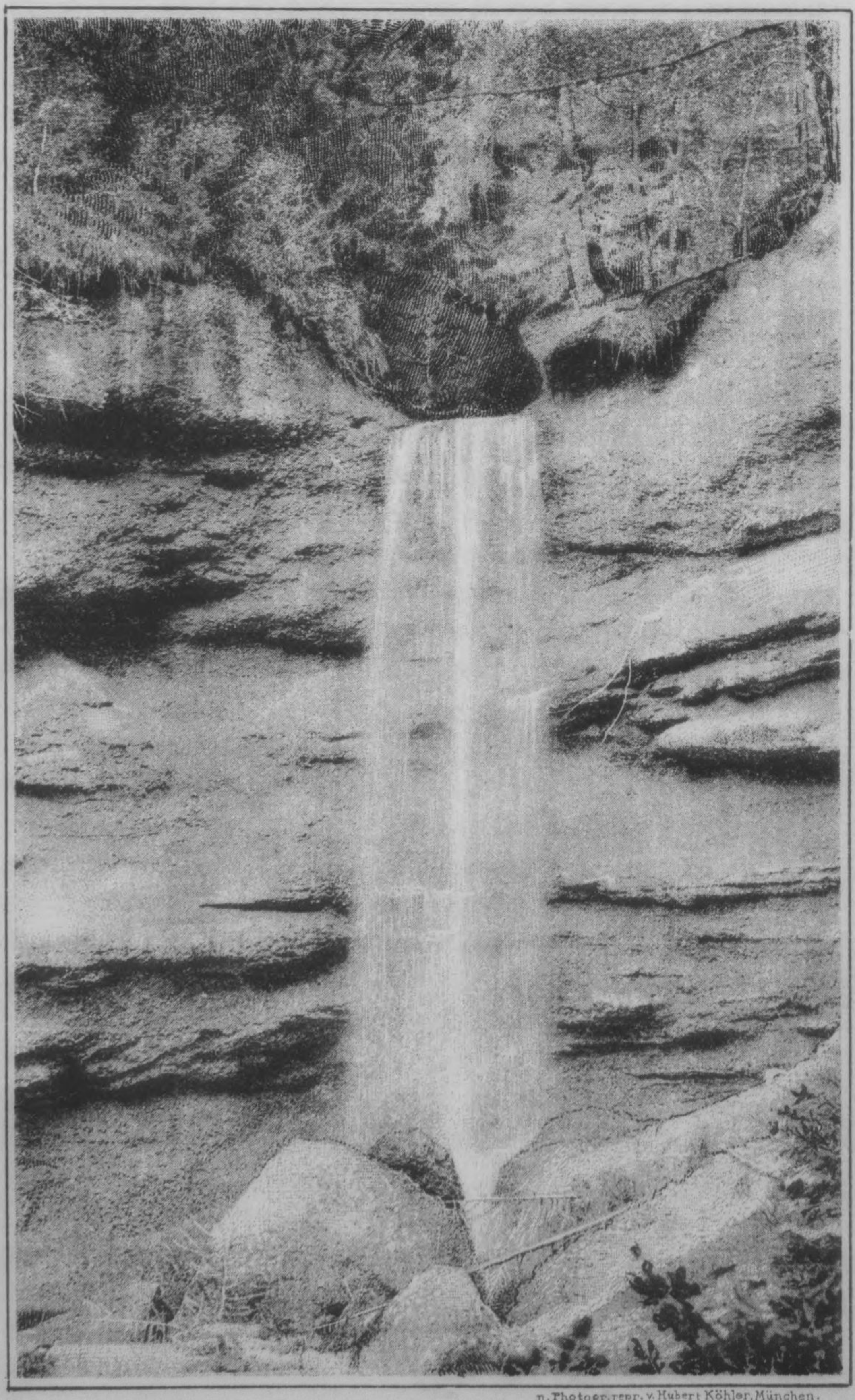
Der Boden der Moränenlandschaft ist im Allgemeinen fruchtbar und tiefgründig, doch macht das stark koupirte Terrain ihn für Ackerland nicht recht geeignet. Strichweise ist auch das Erdreich wegen des häufig vorherrschend lettigen Materiales der Moränen etwas zu feucht für die Bebauung.

In Bezug auf Wasservertheilung im Boden besteht ein grosser Unterschied gegenüber der Fläche des Niederterrassenschotters d. h. der Münchener Ebene. Dort in der Münchener Gegend ist ein zusammenhängender Grundwasserstrom vorhanden und man kann für letzteres Gebiet, was durch das Auftreten des wasserhaltenden Tertiärmergels (Flinz) unter der stets durchlässigen Schotterdecke bedingt ist, von einem einzigen Wasserhorizont sprechen, während hier im Gelände der Moränen, da lettige Einlagerungen allenthalben im Moränenschutt ausgebildet sein können, verschiedene Wasserhorizonte sich geltend machen.

Für das Auge erweist sich das Gebiet der inneren Moränen von allen Landschaftstypen in der weiteren Umgebung Münchens als das weitaus dankbarste. Die besondere Schönheit der Moränenlandschaft liegt vor Allem im mannigfachen Wechsel der Oberflächenformen. Breite oder schmale, hohe oder niedrige Moränenhügel setzen sich bald zu langen Zügen zusammen und bilden mächtige Wälle, bald sind sie kuppenförmig aneinander gereiht. Häufig finden sich zahlreiche solcher Buckel unmittelbar nebeneinander, oft aber ragt nur ein einziger domartiger Hügel aus einer flachen Umgebung hervor. Zwischen den Erhebungen breiten sich kleinere oder grössere ebene Flächen aus, die mit Moor- und Torfgrund ausgefüllt sind, wenn sie nicht noch Wasser enthalten und so als Seen uns entgegenblinken. Am wirkungsvollsten ist der Anblick im Hochsommer. Gleich grossen Saphiren leuchten die blauen Spiegel aus dem Goldreif der Fluren heraus. — Der Charakter der Moränenlandschaft ist oft beschrieben worden. In neuerer Zeit hat Max Haushofer eine anziehende Schilderung davon gegeben. (Das Bayerland, 1892.)

Am Aussenrande des Gebietes finden sich die Endmoränen vor. Sie nehmen meist einen stark bogenförmigen Verlauf, sodass dadurch der Ausdruck Moränen-Amphitheater entstanden ist. Für diese Anordnung besitzen wir im Gebiete der Karte mehrere treffende Beispiele, so bei Leutstetten. Der Stirnwall, d. h. die Endmoräne mit den ihm zunächst angeschlossenen Zügen, die oft ein ganz complicirtes System von Rücken bilden können, hebt sich in der Oberflächenconfiguration besonders stark hervor, da auch nach Süden, in die Moränenlandschaft hinein, ein tiefer gelegenes Land folgt, die sog. centrale Depression. Als Beispiel hiefür mag die Gegend südlich von Ebersberg angeführt werden. Von den Höhen westlich des genannten Marktes überblickt man die Niederung gut, die sich südwärts über Grafing hinaus aufthut. Es ist kein ebenes Gebiet, sondern ein noch reich in der Oberflächengestaltung gegliedertes. Im Süden

Ludwig v. Ammon, Gegend von München. Fig. 2.



n. Photogr. repr. v. Hubert Köhler, München.

Wand von Deckenschotter bei Pähl mit Wasserfall.

schliessen die Zinnen der Alpen das liebliche Bild ab. Fast alle Ansiedelungen in dieser Gegend haben, wie sonst allenthalben in den südlichen Strichen der Moränenlandschaft, bereits den Schmuck der alpinen Tracht an sich, was den Reiz des Eindruckes noch erhöht.

Aelteres Diluvium. Deckenschotter (Nagelfluhe). In den tieferen Einrissen des Gebietes, beziehungsweise an den Gehängen, kommt das ältere Diluvium, der Deckenschotter, — die Stufe der Nagelfluhe (im engeren Sinne) — zum Vorschein. In gleicher Weise zieht sich der Deckenschotter auch unter dem Niederterrassenschotter, beziehungsweise der Hochterrasse fort. Man betrachtet diesen alten Schotter als zur ersten Vergletscherung gehörig. Er ist ein fluvioglaziales Gebilde, die zugehörigen Moränen sind für Südbayern noch nicht gefunden worden. Im Bereiche der Karte tritt der Deckenschotter nirgends in aussen sichtbarer grösserer horizontaler Verbreitung auf. Er ist daher für keinen besonderen Landstrich der Umgebung Münchens in Bezug auf die Oberflächengestaltung maassgebend. Da wo er zu Tage ansteht, eben in jenen tiefer eingeschnittenen Thalfurchen oder wo er sonst gelegentlich auftaucht, macht er sich allerdings landschaftlich sehr bemerkbar. Er bildet häufig mächtige Steilgehänge, die mauerartig längs der Thäler fortziehen, oft verengen sich diese zu wilden schluchtenartigen Einrissen, so bei Altenburg unfern Zorneding, in der Meisinger Schlucht nächst Starnberg; ja am Hochschloss bei Pähl stürzt ein stattlicher Wasserfall über seine Staffel herab. (Vergleiche Figur 2.) In anderen Gebieten der Hochebene, wie westwärts von Augsburg, breitet sich der Deckenschotter, wonach seine Bezeichnung genommen ist, als wirkliche Decke über grössere Flächen aus, bei München ist die Decke in ihrer horizontalen Ausdehnung selbst wieder bedeckt und zwar von der Moräne oder den jüngeren Schottern. — Tritt auch die Nagelfluh hauptsächlich in den Einrissen auf, so erscheint sie doch manchmal ziemlich hoch an den Gehängen. In solchen Fällen ist das Gebiet

bis tief auf das Tertiär herab ausgefurcht und der Boden mit Moränen bedeckt worden. Auch an einigen Stellen am Plateau nahe am Südrande der Karte finden sich Reste von Deckenschotter vor. Wegen der beträchtlichen Steigung, die auf diese Weise die Nagelfluhstufe in den südlichen Theilen des Gebietes nimmt, ist man vor die Frage gestellt, ob die Gegenden nicht Störungen im Schichtenbau erfahren haben, wovon in viel bedeutenderem Maasse das benachbarte voralpine Land betroffen worden ist. Diese Frage soll aber hier nicht näher erörtert werden, da die ausschlaggebenden Parthien bereits ausserhalb des Rahmens der Karte sich befinden, andrerseits auch, um genauere Untersuchungen für das Gesammtgebiet anstellen zu können, die Publicirung der einschlägigen Blätter der Positionskarte abgewartet werden müsste.

Alte Gletschergebiete. Der grössere Theil der Südhälfte der Karte wird von den inneren Moränen eingenommen. Die im Südwesten auftretenden Glazialbildungen rühren zweifellos vom Inngletscher her. In den Moränen finden sich häufig Geschiebe von Glimmerschiefern und vom Phyllit. Erstere sind in den übrigen Gebieten in reiner, nicht gneissiger Ausbildung ziemlich selten; typischer Phyllit ist sonst gar nicht verbreitet. Die südlich und westlich von München aufgehäuften Schuttmassen werden von Manchen auf einen einzigen Gletscher, der nach dem Hauptfluss des Gebietes den Namen Isargletscher erhalten hat, bezogen. Diese Annahme erscheint völlig zutreffend, wenn man die Verhältnisse im Allgemeinen überblickt, dann auch die einstige Verbreitung des Eises im Gebirge berücksichtigt. Lokal aber kann man eine Unterscheidung machen. Um die Amper herum gruppiren sich die Moränen, deren Bogen der Fluss nahezu in der Mitte durchbricht, in regelmässiger Weise. Eine starke Einsenkung (zwischen Dressling und Hadorf) verräth ihre Trennung von den ostwärts sich anschliessenden, in ihrer Erstreckung nach Norden weit zurückbleibenden Moränen des Würm- und Isargebietes. So müsste man für die Verbreitung der

Eismassen in der Ebene doch eine besondere Ausbuchtung des Isargletschers in der Ampergegend annehmen, daher darf man wohl gleich direkt von einem Ampergletscher sprechen. Zudem ändert sich das petrographische Material etwas, wenn man aus den Moränen des typischen Isargletschers, der im Gebirge über die Pässe mit dem Inngletscher in Verbindung stand, in das Ampergebiet kommt. Die Häufigkeit der krystallinischen Gesteine tritt mehr zurück, dagegen fallen vor Allem zahlreiche graue Kalksteingeschiebe auf, die dem Complex des Wettersteinkalkes angehören mögen.

Die einzelnen Moränen verlaufen innerhalb des ganzen Gebietes zumeist in einer bestimmten Richtung. In manchen Gebietstheilen wie hinter dem hohen Stirnwall von Holzhausen lässt sich in der Anordnung gar keine Regelmässigkeit wahrnehmen; so weit hier das unregelmässige Netz geht, dürfte der Complex der Endmoräne reichen. Die herrschende Richtung der Moränenhöhen im Allgemeinen ist eine nordsüdliche, mit leichter Biegung nach Ost oder West. An den Seen schliessen sich die Moränen vollständig deren Längserstreckung an. Auf der Karte ist die Richtung der Wälle, wo sie nur einigermaassen deutlich ausgeprägt ist, durch die rothen Linien eingetragen. Die Endmoräne, beziehungsweise der vorderste Wall derselben, ist durch den gezackten Streifen besonders hervorgehoben.

Amper-Gebiet. Die Endmoränen des Ampergletschers treten südlich von Moorenweis [Mohrenweis] in das Gebiet der Karte ein, dann läuft ihr Complex östlich im Schöngeisinger Forst fort. Südöstlich von Landsberied hat man Mühe, ihn von den nach Puch zu streichenden Moränen der äusseren Zone zu scheiden. Jenseits des Amperthales bildet die Endmoräne südlich von Holzhausen einen hohen Wall, dann verschmälert sie sich, wird niedriger, geht aber in einem deutlichen Höhenrücken mit nach Süden gewendeter Richtung westwärts von Gilching fort. Von da aus ist sie weiter südlich bis Pfaffenhofen gewissermaassen offen; da kein deutlicher Wall vorhanden ist, sondern

bei St. Gilgen die schwachen Erhebungen der Moränen allmählich in die Ebene des Niederterrassenschotters übergehen. Sie hebt aber wieder mit deutlichen Grenzwällen östlich der Moränenzüge am Wesslinger See bei Oberpfaffenhofen an und setzt über Hochstadt in die scharfen Rücken bei Unnering mit südwestlichem Streichen fort. — In den Moränen sind Aufschlüsse an zahlreichen Stellen vorhanden, so in der Gegend von Türkenfeld, auf den Höhen nördlich von Utting, bei Unnering; es würde aber zu weit führen, die Plätze alle einzeln aufzuzählen.

Unter den für das Moränengebiet charakteristischen Seen nimmt der Ammersee die erste Stelle ein. Auf eine Länge von 17 Kilometer ist seine Wasserfläche in ziemlich hohen, mit ihm parallel laufenden Moränenzügen eingebettet. Der an Umfang nicht bedeutende Pilsensee ist als Ueberbleibsel einer Ausbuchtung des Ammersees aufzufassen, während der stattlichere Wörthsee mit seinem kleinen Eiland, das wie auch die ganze Umgebung des Sees aus Moränenschutt aufgebaut ist, ein selbstständiges Wasserbecken bildet. Nahe am Rande der Zone befindet sich der kleine, aber zwischen den bewaldeten Moränenhügeln äusserst anmuthig gelegene Wesslinger See. Ausserdem ist noch eine grosse Zahl von kleinen Wasseransammlungen vorhanden, dann finden sich viele vertorfte Flächen, meist aber nur von geringem Umfang, vor. Zu den etwas ausgedehnteren derselben gehört das Schluifelder Moos mit dem Rückstand eines Sees in der Mitte. Eine breite sumpfige Fläche zieht sich längs der Ammer vom Seeende bis zur Enge von Unter-Alting (Grafrath) fort. Eine reiche Ornis hat sich hier eingenistet; im Frühsommer ertönt allgemein der schrille Ruf der Brachvögel durch das Moos. — Zwischen Grafrath und Wildenroth hat die Amper einen schluchtenartigen Einriss ausgegraben. Man sollte da das Tertiär vermuthen; die Gehänge bestehen aber bis zum Amperspiegel herab aus Diluvium: unter den Moränen tritt noch Niederterrassenschotter auf. Bei Schöngeising fällt ein schöner Doppelbogen des

Moränenwalles auf; nordwärts im Forst bei Rothschwaig ebenen sich die Moränen gewissermaassen aus, sie reichen auch am Fluss etwas nach Norden vor. Aechter Glazialschutt ist noch an der Amperecke am Zellhofer Moos entblösst. Auch am Zellhof selbst, weiter südlich, tritt unten im Thal über geschichtetem Schotter Moränenmaterial auf, während seitwärts sich die Höhen der alten Moräne erheben, die auch jenseits des Thales, am Schlossberg bei Landsberied eine Mauer bilden. Es sind sonach in diesem Gebiete die jüngeren Moränen in die alten eingesenkt. Der Schuttwall der äusseren Moränen ist durchbrochen worden und in der dadurch entstandenen Furche, die jetzige Amperniederung bei Schöngeising, hat sich der Gletscher eine Strecke weit vorgeschoben. Weiter unten breitet sich dann der flache Schotterkegel der Niederterrasse, nach Kurzem in eine reine Ebene übergehend, aus.

Bei Kothgeisering werden die lettigen Zwischenlagen in den Moränenablagerungen wie sonst noch an einigen Stellen, die auf der topographischen Karte durch die Position von Ziegelhütten kenntlich gemacht sind, als Ziegelgut verwerthet. Im Mühlbach nächst Utting dient ein feiner Moränenschlamm, stark kalkhaltig und in dünnste Blätter geschichtet, demselben Zweck. Der Platz ist in der Karte besonders hervorgehoben, da unmittelbar daneben ein wie Tertiär aussehender Sand der Moräne eingelagert ist. Am Garnbach, der von Beuern [Peyrn] nördlich von Greifenberg herabkommt, ist wirkliches Tertiär angeschnitten. Es zeigt sich dasselbe als Saud und namentlich als mergeliger Letten, zu Herstellung von Ziegeln brauchbar, ausgebildet. Dessgleichen trifft man das Tertiär zu beiden Seiten des Windachthälchens ausstreichend an und im einmündenden Schweinachgrund zieht es sich sogar als deutlich vorspringende Terrasse fort. In Greifenberg entquillt demselben ein Eisensäuerling (Theresienquelle). Das Wasser wird als eine alkalisch erdige Stahlquelle mit Lithiongehalt bezeichnet, Analysen haben Buchner (58) und Schleiffer

(63) veröffentlicht. Westlich Greifenberg zeigen hierher gehörige Schichten eine mehr lettige, östlich davon eine sandige Beschaffenheit. Immer schmäler wird, bevor die Windach das Amperthal erreicht, der Ausbiss des Tertiärs, und bei der Einmündung selbst gewahrt man nur noch mehr Moränenschutt. Ein Wall von solchem spitzt sich südlich von Eching sehr stark zu und bildet einen Riegel gegen den See zu. Am Ostufer des Ammersees hebt sich das Tertiär oberhalb des Pilsensees bei Widdersberg heraus und zieht dann, an der Oberfläche strichweise mit Kalktuff überzogen, nach Herrsching [Hersching] und von da südwärts in der Kienbach-Schlucht fort, die zum Kloster Andechs hinauf führt. Ueber den tertiären Schichten ist der Deckenschotter als steile Nagelfluhewand gelagert; die Höhe nehmen wieder Moränen ein. Die Nagelfluhe enthält bei Widdersberg (südlich vom Ort) förmliche Höhlen, oberhalb Herrsching bildet sie pittoreske Felsen. Diese sind stellenweise in wildschönen Formen zerrissen, gewaltige Trümmer des Conglomerates liegen auf dem Gehänge zerstreut umher. Bei Herrsching wird der Tertiärletten in einer ausgedehnten Grube abgebaut, es steht aber hier auch ein ziemlich grobkörniger Sandstein an. Gegen den See zu sind langgestreckte Moränenwälle vorgeschoben. Ein schmaler Rücken eines solchen trägt die obere Kirche des Ortes. Auf der Höhe oberhalb Herrsching laufen mehrere besonders ausgesprochene lange Moränenzüge durch: so die Hügelkette, worauf Frieding liegt, sie nimmt nördlich über Dressling eine leichte Wendung nach Osten; vor Hochstadt verschmilzt sie mit einem nordwestlich vorgelagerten, über Seefeld und Ober-Alting streichenden Zuge. Eine zweite Kette bei Frieding jenseits der hier nach Osten ausgebreiteten Bodenverflachung geht gerade von Süd nach Norden durch. Am Waldrand befindet sich in dieser Längsmoräne eine Grube, der Gletscherschutt ist überwiegend ganz wirr gelagert, doch macht sich stellenweise eine schiefe Anwachsstreifung im Geröll geltend. Eine schwache Neigung nach Westen besitzt auch das etwas ge-

schichtete Moränenmaterial in einem Aufschluss südlich Landstetten. Hier sind zugleich Sandstreifen eingebettet, während man sonst, zum Beispiel im Bach bei Herrsching, in der völlig ungeschichteten Moräne häufiger ein lettiges Zwischenmittel, das die Geschiebe einhüllt, antrifft. In einer Waldwiese nördlich von Landstetten, ungefähr da, wo die Pfade Landstetten-Frieding und Herrsching-Perchting sich kreuzen, liegt ein über Meter grosser erratischer Block (Wettersteinkalk), er ist grossentheils noch in der Erde versenkt. Bei Landstetten schwenken die Wälle nach Osten ab und bekunden damit bereits ihre Zugehörigkeit zum Nachbargletscher. Südlich und südwestlich von Andechs

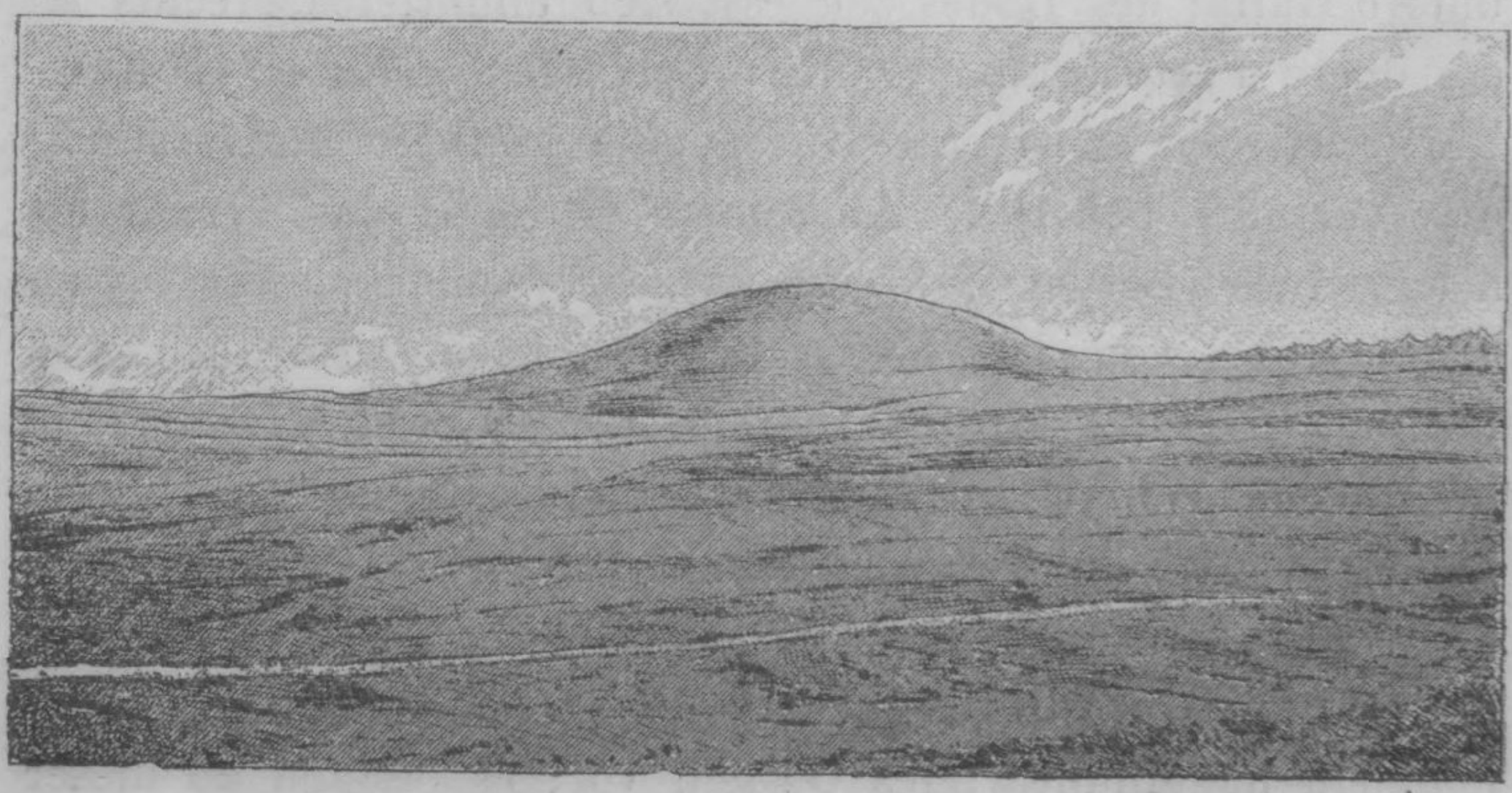


Fig. 3. Moränenhügel bei Pähl.

behalten dagegen die Moränen ihre bisherige von Süd nach Nord gestellte Richtung bei. Sie sind hier in mächtigen Zügen entwickelt und haben das Tertiär ganz verdeckt, das erst wieder in der Schlucht von Pähl d. h. im Burgleiten-Bach am Hochschloss als anstehendes Gestein zum Vorschein kommt. Angedeutet sind seine Lagen wohl schon eine Strecke weiter nordwärts durch die Wiesenmatten, die sich am Gehänge fortziehen. Die tertiären Schichten werden im Hochschlossgraben gleich wie bei Andechs vom Nagelfluhe-Deckenschotter, der eine Mächtigkeit von 30—40 Meter erreicht, überlagert. Dieser zieht sich in der Schlucht bis

zu dem oberen Ende, wo ein hübscher Wasserfall sich befindet, fort. (Siehe Fig. 2.) Abwärts gegen das Hauptthal zu legen sich flachere Moränen an. Ein kleiner Hügel nördlich von Pähl springt durch seine sehr charakteristische Form (Fig. 3 auf voriger Seite) besonders in die Augen. Beim Hirschberger an der Weilheimer Strasse sind günstige Aufschlüsse vorhanden, die Gerölle zeigen sich hier verhältnissmässig wenig gekritzt. Südöstlich Pähl am Hirschberg und weiter gegen Diemendorf zu am Höhenberg erheben sich die Schuttwälle zu gewaltigen Aufhäufungen. Die Höhen des Hirschberges, die ein typisches Bild aus der Moränenlandschaft gewähren, bringt Figur 4 zur Anschauung. Die untere Hälfte des Bildes schliesst sich unmittelbar rechts an die obere Parthie an. Südlich vom Diemendorfer Höhenberg hat der Kintsch-Bach eine stärkere Ausfurchung des Terrains bewirkt. An seinem Bette ist das Tertiär als marmorirter Letten auf eine kurze Strecke und nur bis zu einer Höhe von $1^1/_2$ Meter angeschnitten. Nördlich von Diemendorf bei Monetshausen treffen zwei Moränenzüge in spitzem Winkel zusammen; die eine Reihe von Hügeln geht südwärts in geradem Streifen fort, die andere läuft quer von Nordwest nach Südost über jenen Ort hinweg. Oberhalb Monetshausen, an der Strassengabelung, findet man ein nagelfluheartiges Gestein vor; es bestand an dieser Stelle früher sogar ein kleiner Steinbruch. Vielleicht hat man hier nur eine lokale Ausbildung des zu einem Conglomerat zusammengebackenen Moränenschuttes vor sich, da die Höhenlage eine viel beträchtlichere ist als in der Pähler Schlucht. Blicken wir von der Gegend Andechs-Pähl auf das jenseitige Ufer des Ammersees, so vermissen wir die langgezogenen Rücken, wie sie das Ostufer des Sees auch an dessen südlichem Theil einrahmen, statt dessen steigt eine breite flache Platte ziemlich hoch an dem milden Gehänge herauf. Es ist die Tertiärplatte von Diessen; malerisch schmiegen sich dem Abhang die Häuser des Marktes an. Die bewaldeten Höhen, die dahinter sich erheben, zeigen

n. Photogr. repr. v. Hubert Köhler, München.

Moränenlandschaft bei Pähl.

Ludwig v. Ammon, Gegend von München. Fig. 4.

einen verhältnissmässig steilen Abfall. Nach dem bei Herrsching und Andechs Beobachteten können wir an dieser Kante das Durchstreichen des Deckenschotters erwarten und wenn wir das Gelände selbst in Augenschein nehmen, finden wir unsere Vermuthung bestätigt. Wir haben daher auf der linken Seite des Sees eine andere Ausbildung als auf der rechten, wenigstens in topographischer Beziehung, vor uns. Die Verschiedenheit ist jedoch nur eine äusserliche, denn auch auf dem rechten Ufer geht das Tertiär zu gleicher Höhe wie am linken herauf, nur trägt es hier eine so starke Moränenbedeckung, dass es nicht recht an der Oberfläche sichtbar wird. Das Tertiär erhebt sich am Ziegelstadel südwärts von Diessen bis auf ein Niveau von etwa 600 m; es steigt die Oberfläche des Tertiärs vom Nordrand des Sees an, wo wir es im Windachthälchen auf einer Cote von 542 m trafen, bis hierher sonach um 40 m an. Die Lagerung darf aber nicht so aufgefasst werden als ob die Schichten selbst mit ansteigen. Die tertiären Lagen sind im Grossen und Ganzen horizontal gestellt. Wir befinden uns noch ausserhalb der alpinen Störungen und die Unterschiede der Höhenlage im Auftreten sind auf die oberflächliche Abtragung der tertiären Schichten zurückzuführen. — Am letzterwähnten Ziegelstadel kommen in der lettigen Masse auch härtere Sandsteinbänke vor, an der Ziegelhütte von Wengen-St. Georgen ist fast nur lettiges Material vorhanden; eine dünne Decke von glazialem Schutt, der vielleicht zum Theil als abgeschwemmt von den westlich sich erhebenden Moränenbildungen angesehen werden kann, ist hier über dem Tertiär ausgebreitet. Letzteres birgt an dieser Stelle (Grube von Wengen) nicht gerade selten organische Einschlüsse, wie Geweihe von hirschartigen Thieren (*Dicrocerus*). Die Freilegung des Tertiärs auf eine breite Fläche hin hat in der Umgebung von Diessen mächtige Absätze von Kalktuff zur Folge gehabt. Aus diesem Material besteht das ganze Plateau westlich von Wengen, was schon aus der dortigen unruhigen Oberflächenbeschaffenheit des Bodens geschlossen werden kann,

dann der Strich oberhalb Diessen, von wo aus der Tuffkalk sich nordwärts gegen den See hinabzieht. Grosse Felsen und tief darin eingegrabene Steinbrüche befinden sich bei St. Georgen und am westlichen Ausgang von Diessen, während am unteren Ende der Hofmarksgasse des Marktes das Tertiär anstehend getroffen wird. Ueber dem Tufflager dehnt sich west- und nordwärts eine weite wiesenbedeckte Ebene mit Alluvialgebilden aus. Das Moränendiluvium nimmt nordwärts bald vom ganzen Gehänge Beschlag und die Gräben, die bei Rieden und Riederau von der Höhe herabkommen, weisen nur hiezu gehöriges, oft recht lettig werdendes Gesteinsmaterial auf. Auf der Höhe westlich von Bierdorf zieht sich ein schmales Längsthal fort, in welchem Hübschenried und Engenried liegen. Gleich südlich der letztgenannten Ansiedelung befindet sich eine ziemlich ausgedehnte Kiesgrube im Deckenschotter, der in einer Höhe von 9 bis 10 m entblösst ist. Die oberen Lagen sind nagelfluhartig, die unteren locker oder gar nicht gebunden. Ueberlagert wird der Schotter auch hier von sehr lettigem Moränenschutt, der sich seitwärts am Aufbruch und vor der Kieswand herabzieht, also gewissermaassen discordant dem alten Kies auflagert. Südwärts erscheint die Nagelfluhe wieder bei Bischofsried und westlich von Wengen; sie ist durch mehrere Gruben aufgeschlossen, aber zeigt sich hier wenig stark verfestigt. Dann läuft sie am Waldgehänge der Burg fort und ist oberhalb des ersterwähnten Ziegelstadels wiederum durch eine Grube deutlicher sichtbar gemacht. Weiter südlich tritt am Reschberg im Michelsbachthälchen, kurz vor Einmündung desselben in das Roth-Thal, westlich von Raisting das Tertiär als marmorirter Letten deutlich hervor, während sich unmittelbar daneben am Aussichtsthurm des Schlossberges bei Unter-Stillern die Moräne bis zur Grabensohle herabzieht. Bei Raisting und Sölb legt sich eine Kiesterrasse dem Gehänge vor; die Grube in Sölb zeigt breite, geneigt stehende lettig-sandige Einlagerungen im Kies.

Die Nagelfluhe hat offenbar einstmals eine Decke über

das ganze Gebiet gebildet. Da der See in dieselbe eingesenkt ist, muss man annehmen, dass die Vertiefung erst nach Absatz des Deckenschotters stattgefunden hat. Andrerseits muss die Einsenkung schon vorhanden gewesen sein, bevor die letzten Moränen sich ablagerten, da die Gehänge bis zum Seerande ganz mit dem jüngeren Glazialschutt bedeckt sind. Das Gleiche wie hier vom Ammersee gilt auch für seinen östlichen Nachbar, den Starnberger See.

Gebiet des Isargletschers westlich vom Starnberger See. Wir gehen nun auf das Gebiet des Isargletschers über. In der Gegend südlich von Landstetten und Machtelfing bis Monetshausen hin schliessen sich die von diesem Gletscher abgesetzten Schuttmassen mit denen des Ampergletschers zusammen. Wir sehen in diesem Gebiete auch keine so regelmässige Richtung in der Anordnung der Moränenrücken ausgebildet, wie wieder weiter östlich. In Wieling ist eine grössere Kiesgrube vorhanden; während die Aufschlüsse rings herum deutlich den gekritzten Glazialschutt zeigen, sind hier bei einer leichten Andeutung von Schichtung die Gerölle stärker abgerundet und lassen nur schwach die Kritzer erkennen. An dieser Stelle muss also das Material einer spätern Fluthung ausgesetzt gewesen sein. Bei Deixlfurt befindet sich ein hübscher, kleiner See, das ursprünglich grössere Areal des Meisinger Sees dagegen weiter nördlich ist fast ganz in Sumpfland verwandelt. Zwischen Monetshausen und Deixlfurt liegen ausgedehnte Torfgründe. Bei Ober-Zeismering (Ilka-Höhe) haben die Moränen bereits die mit der Längserstreckung des benachbarten Sees parallele Richtung. An einem kleinen Hügel nördlich der Ilka-Höhe ist der Moränenschutt gut aufgeschlossen. Man sieht hier viel lettiges Zwischenmittel, einzelne Letten- und Mergelstreifen sind schief der Moräne eingelagert. Im Gesteinsmaterial der Geschiebe, das wie sonst in den Moränen ein buntes Durcheinander in petrographischer Beziehung zeigt, herrscht viel grauer Kalk vor. In dem nördlich von Unter-Zeismering herabkommenden

Graben hat der Bach das Tertiär freigelegt. Es ist in einer grossen Grube, die der mechanischen Ziegelei in Tutzing gehört, entblösst. Das Gestein ist als marmorirter sandiger Tegel oder grünlichgelber, ziemlich fester Mergel ausgebildet. Mehrfach wurden hier Wirbelthierreste gefunden. Sonst sieht man das Tertiär am Westufer des nördlichen Theiles vom Starnberger See ausser am Ausgang des Kalkgrabens bei Tutzing und in einem ebenfalls ganz kleinem Anschnitt hinter Starnberg nicht mehr anstehend. Die Moränen ziehen sich ganz bis zum See herunter und selbst in der verhältnissmässig tief eingerissenen Feldafinger Schlucht lässt sich nur Glazialschutt constatiren. Ganz unten, vor Possenhofen, tritt in derselben allerdings ein sandiger, etwas grünlicher Letten auf, der sehr an das Tertiär erinnert, es sind der Ablagerung jedoch Gerölle eingebettet, wodurch die Zugehörigkeit zur Moräne bewiesen ist. Der eben erwähnte Tertiäranschnitt hinter Starnberg befindet sich am Ausgang des Meisinger Baches, unten am Hügel, zu welchem der Fusspfad für den Mühlberg und die „schöne Aussicht“ hinaufführt; über dem Tertiär, das als marmorirter Tegel entwickelt ist, liegt etwas geschichteter Kies und darüber Moränenschutt. Gegen den See zu ist der breiten Mündung des Meisinger Baches noch ein Moränenwall vorgeschoben. Auf seinem schmalen Rücken steht das Schloss und der höher gelegene Theil von Starnberg. Den Deckenschotter findet man in einem längeren Streifen bei Tutzing und Garatshausen (namentlich im Kalkgraben) blossgelegt, ferner in der Schlucht östlich von Meising, in einem Seitenthälchen des Meisinger Baches bei den sieben Quellen und der Fischzuchtanstalt nächst Starnberg und an einigen Plätzen an der Westseite der Eisenbahnlinie zwischen Starnberg und Mühlthal. An mehreren Stellen hat Penck die Oberfläche der Nagelfluhe geglättet und geschrammt gefunden, auch macht er nähere Angaben bis zu welcher Höhe die einzelnen Schichtencomplexe am Starnberger See heraufsteigen (41). Der untere Theil des Meisingerbach-Thales ist

wieder ganz in Moränenablagerungen eingegraben. Ein kleiner Aufbruch auf der Südseite des Thälchens zeigt darin viele grosse Nagelfluhgeschiebe und auch Reste von tertiärem Gestein eingeschlossen. Oberhalb des kleinen Nagelfluheinrisses an der Fischanstalt befindet sich an der Weilheimer Chaussee eine grössere Kiesgrube (nächst der Brauerei). Wir haben eine deutliche Moränenbildung vor uns, im unteren Theil der Grube ist das Material etwas geschichtet und mit Streifen von lettigem Sand durchzogen. Aehnliche Verhältnisse in der Lagerung weist auch eine kleine Grube am Waldrand nordwestlich Nieder-Pöcking auf. Nordwestlich Starnberg baut sich der Moränenschutt zu beträchtlichen Erhebungen mit zahlreichen von Südwest nach Nordost verlaufenden Zügen auf. Profile der Grundmoräne aus Schottergruben der Gegend nördlich von Starnberg gibt Penck[1]) (34, 132); die darin vorgeführten Ablagerungen sind offenbar nahe am Gletscherrande entstanden (Heim und Penck 30, 163). In den grossen Kiesgruben unten an der Bahn im Würmthal scheint das Moränenmaterial wegen der stark geneigten Schichtung bereits vom Seebereich beeinflusst worden zu sein. Südlich von Starnberg besitzt eine kleine Strecke lang der Boden eine lehmige Beschaffenheit. Wahrscheinlich führt hier die Moräne viel lettige Substanz in sich, so dass sich bei der Zersetzung ein Lehm gebildet hat. Dass dieser hier benützt wurde, beweist die Bezeichnung „Ziegler“ auf der topographischen Karte. Zur Zeit ist kein Aufschluss mehr an dieser Stelle. Die Moränenrücken von Zeismering und Tutzing an bis Starnberg verlaufen sämmtlich dem Seerande parallel, haben also eine SSW—NNO-Richtung. Schöne Wälle treten bei Tutzing, Feldafing und namentlich bei Pöcking auf. Ab und zu stösst man auch auf einzelne erratische Blöcke, so westlich

1) Von den je neben einem Eigennamen stehenden beiden Zahlen bezieht sich die erstere auf die einschlägige Nummer im Litteraturverzeichniss; die klein gedruckte Ziffer weist auf die Seitenzahl in der betreffenden Publikation hin.

von Nieder-Pöcking. Meist sind es nur kleine Blöcke. Oefters findet man solche, aus den benachbarten Aeckern aufgelesen, in Vertiefungen des Weges vor, so am Waldrand in einer ellipsenförmigen Senkung westlich von Perchting am Friedinger Strässchen, an welchem Platze Blöcke von grobkörnigem Flyschsandstein mit Kalksteinfindlingen, die Dachsteinkoralle einschliessend, zusammenliegen. In unversehrter Lage befinden sich einige Blöcke im Walde an der ersten Strassenbiegung nordwestlich von Perchting, nördlich vom Weg. Hier sind ein paar Gneissblöcke und in einiger Entfernung ein etwa einen Meter im Durchmesser haltendes Amphibolit-Felsstück versteckt. Bei Meising und Landstetten wird die Richtung der Moränenhügel eine rein südwestlich-nordöstliche; bei Hadorf und Hanfeld ist sie ganz von West nach Ost gestellt. Damit sind wir an die Stirn- oder Endmoräne des Isargletschers angelangt.

Endmoränenzug des Isargletschers. Die Endmoräne kann vom Wippbuchet östlich Dressling an, häufig in mehrere Wälle getheilt, über Hadorf, Hanfeld, Rieden und Mühlthal, dann jenseits des Würmthals über die Karlsburg bei Leutstetten, Schweige nach Wangen bis südlich Neufahrn zunächst verfolgt werden. Hier greift sie mit ihrem Complex weit nach Süden ein und springt dann wieder nach Norden über Hohenschäftlarn zur Bürg an der Isar vor, hier ein zweites schönes Amphitheater, das des Isargebietes im engeren Sinn, bildend, während der erste grosse Bogen um den Starnberger See herum das Würm- oder Leutstettener Amphitheater benannt werden kann. Ein Stück der Hohenschäftlarner Endmoräne ist auf Tafel IV abgebildet. Die Aufnahme des Bildes geschah von einem Punkte nächst der Station aus. Unmittelbar am Rande des tiefen Isareinrisses ist wegen der bewaldeten Höhen der Verlauf des Stirnwalles weniger deutlich, erst weiter südöstlich wird er bei Hailafing und Gross-, sowie Klein-Dingharting, wo mehrere niedrige Hügelreihen einander parallel fortstreichen, durch diese breiten Streifen wieder scharf be-

stimmt. Nach Ueberschreitung des Gleisenthales wendet sich der mächtige Bogen über Ebertshausen, Endelhausen und Geilertshausen zuerst südöstlich, dann über Kolbing, Berg und Linden gerade südlich.

Gehen wir nun wieder nach Hadorf zurück. Auf dem spitzen Vorsprung westlich des Ortes gewahren wir einige kleinere erratische Blöcke, meist gneissiger Art. Einer davon besteht aus einem quarzitischen Amphibolit. Westlich von Hadorf ziehen sich in der Region der Stirnmoräne zwei Wälle fort, der eine bildet die 25 m hohe südliche Erhebung des Riesel-Berges, der zweite, südlichere, setzt den Jochelsbühl (mit einem Aufschluss am westlichen Ende) zusammen. Bei Hanfeld stehen die Moränenrücken dicht gedrängt aneinander; bei Rieden schlagen sie wieder mehr eine SW bis NO-Richtung ein. Kleine Findlinge liegen im ganzen Gebiet zerstreut. Die Bahn schneidet nächst Rieden zweimal in das Erdreich ein, das eine Mal die blosse Moräne mit schön gekritzten Geschieben und Blocklehmausbildung, im zweiten Falle unter dieser noch ein Nagelfluhgestein aufdeckend. Die am Bahngeleise bei der Station Mühlthal angeschnittene Nagelfluhe gehört noch zum Hochterrassenschotter, da der Complex der alten Moränen bis hierher reicht; geht man das steile Gehänge des hier eng eingefurchten Würmthales herab, so gelangt man in die Nagelfluhe des Deckenschotters, der in Felswänden im Engthal fortläuft. Gegen Leutstetten zu spitzt unten das Tertiär ein wenig hervor; es macht sich auch weiter nördlich durch die der Thalsohle reichlich entströmenden Quellen bemerkbar. Eine derselben im benachbarten Petersbrunn gilt oder galt früher sogar als Mineralquelle. Auffällig ist vor Allem eine grosse Kiesgrube südlich an der Karlsburg. Man sieht sie schon von der Bahn aus, wenn man von München her fahrend kurz vor der Station Mühlthal in das Thal hinabschaut. Wegen der unmittelbaren Nähe der Decken-Nagelfluhe sollte man einen gleichalterigen Schotter in der Ablagerung, die parthienweise zu einem wenngleich

nicht besonders harten Conglomerat verfestigt ist, erwarten. Wir haben aber einen jungen Schotter vor uns. Nach längerem Suchen konnte ich an einzelnen Geröllen noch schwache Kritzer erkennen. Es ist ein Absatz von Niederterrassenschotter, der hier in einer Mächtigkeit von über 15 m unter den Moränen lagert. Es sind sonach hier jüngere Schotter in Vertiefungen der älteren Anschwemmungen eingesenkt. In gleicher Weise äussert sich Penck (41, 82), bei ihm findet man auch ein Profil durch diese Gegend vor (l. c., f. 15). An der Schweige, wo die Strasse zum Forstenrieder Park den Stirnwall überschreitet, liegen einige erratische Blöcke (flaseriger Gneiss, Amphibolit); ein ziemlich grosser ($^1/_2$ m breiter) Gneissblock befindet sich am Rande des Wildmooses südöstlich bei Leutstetten.

Erratische Blöcke. Das ganze Gebiet nordöstlich am Starnberger See zeigt sich überhaupt sehr reich an Irrblöcken, so dass es hier am Platze sein mag über die wichtigeren derselben Umschau zu halten. Die erratischen Blöcke sind bekanntlich grössere Gesteinsstücke, die aus einem Material bestehen, das der Gegend, in der sie jetzt angetroffen werden, fremd ist. Sie sind durch die Gletscher aus den Bergen herausgetragen worden und meist zeigen sie sich ihrem Gestein nach als aus den centralen Theilen der Alpen abstammend. Da den verebneten Gegenden, in denen sie jetzt liegen, ein härteres anstehendes Gestein völlig fehlt, sind sie in den meisten Fällen ein gesuchter Gegenstand der Verwendung gewesen und daher mag es wohl kommen, dass man in manchen Strichen der Moränenlandschaft so gut wie keine Stücke mehr von ihnen findet. Wo aber ein schützender Wald seine Decke ausgebreitet hat, wird man nicht vergeblich nach ihnen suchen, wenn sie auch zum Theil unter der Moosdecke versteckt liegen mögen. Emmrich, Schmitz, v. Gümbel und Andere betonen, dass früher ihre Verbreitung eine viel ausgedehntere war. Die Blöcke sind nach mehr als einer Richtung hin wissenschaftlich von Interesse und man sollte daher möglichst für ihre Erhaltung bestrebt

sein. Darüber hat sich in neuerer Zeit Du Pasquier in einer besonderen Abhandlung verbreitet.[1]) Für Flechtenforscher geben beispielsweise die leider sehr seltenen grösseren Steine ausgezeichnete Plätze zum Sammeln ab; manche Arten werden nur auf solchen Gesteinsblöcken angetroffen.[2]) Wenn man auf der Münchener Strasse nach Starnberg wandert, stösst man zunächst im Walde zwischen Wangen und dem Buchhof auf einige kleinere Blöcke. Es mögen deren früher hier mehr und vielleicht auch grössere gelegen sein, denn das ist offenbar die Stelle, die Westenrieder in seiner Beschreibung des Starnberger Sees erwähnt (loc. cit., s. unsere Anm. 3 auf S. 8). Besser erhaltene Blöcke (Glimmergneiss und Hornblendegneiss) trifft man bei einer Stelle westlich vom Buchhof an. Die Strasse weiter gegen den See herabschreitend gelangt man bald an dem grossen Block von Percha vorbei, der als der schönste der erratischen Felsstücke in der Münchener Gegend gelten kann. Der Holzschnitt auf der nächsten Seite gibt ihn im Bilde wieder. Sein Gestein besteht aus einem granatführenden, ziemlich feldspathreichen Amphibolit (Hornblendeschiefer), der reichlich mit schräg laufenden Quarzadern durchzogen ist. Das Stück ist so gestellt, dass seine Schichten NW—SO streichen. Wegen der auffälligen Gestalt und seiner isolirten Lage ist der Perchaer Block schon seit Langem bekannt (vergl. unsere Anm. 5 auf S. 8). Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass unter den Blöcken, die Gruithuisen im Jahre 1809 erwähnte, wobei er zur Erklärung des Vorkommens bereits die Hülfe des Eises in Anspruch nimmt (siehe Günther's Abhandlung, diese Festschrift S. 49) in erster Linie der Block von Percha sich befand. Nach dem Perchaer Block kommt als der zweitbekannteste des Gebietes der Block von der Haarkirchener

---

1) Du Pasquier Léon, La conservation des blocs erratiques. Bullet. de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, tome XX, 1891—1892. Neuchâtel 1892.

2) Fr. Arnold, Zur Lichenenflora von München. München 1891, S. 4; München 1892, S. 47.

Mühle nächst Kempfenhausen in Betracht (Tafel V). Von dem gewaltigen Felstrumm, das sich als granatführender, etwas quarzitischer Amphibolit erweist, sind schon Theile abgesprengt worden, immerhin ist aber seine Grösse noch ~~eine~~

Fig. 5. Der erratische Block von Percha.

ziemlich beträchtliche. Er misst gegen 5 m in der Breite, während die Höhe 2,5 m beträgt; der Stein liegt so, dass die Streichlinie des Schiefers fast gerade nordsüdlich bei 75° Einfallen verläuft. Als der grösste Felsblock der Münchener

Gegend neben dem eben besprochenen von der Haarkirchener Mühle ist der Block vom Haarkirchener Walde zu erwähnen. Einen sehr grossen Block führt v. Zittel (55, 261) von Steinberg bei Peretshofen südlich von Ascholding an. Dieser Stein, aus lichtgrauem Kalk bestehend, hat eine Länge von 9 m bei 6 m Höhe, sein Platz fällt jedoch nicht mehr in das Bereich der Karte. Noch weiter entfernt ist der Bräundelstein (Glimmerschieferblock) im Streitholz bei Reichertsham östlich Wasserburg aus dem Inngebiet, den Max Haushofer beschrieben und abgebildet hat (Das Bayerland 1891, S. 345). Wir kommen wieder zu dem Felsblock im Walde südlich von Haarkirchen zurück. Man gewahrt ihn erst, wenn man ganz nahe vor ihm steht. Seine Stelle befindet sich etwa 170 Schritt südlich vom Waldrand entfernt, in der Nähe des Pfades Haarkirchen-Farchach. Länge und Höhe betragen mehr als 3 m, das Gestein gehört einem grobflaserigen, glimmerarmen Gneiss an. Die Schichtung läuft so, dass das ganze Stück nahezu saiger gestellt ist. Westlich von dem grossen Blocke liegen im Walde noch einige weitere mittelgrosse, d. h. etwa 1—1½ m im Durchmesser haltende Blöcke, ihre Masse besteht zumeist aus grobflaserigem Gneiss. Sehr zahlreiche, aber kleine Blöcke sind ferner über der Verebenung ausgestreut, die nördlich vor dem Walde nach Haarkirchen hin sich zieht. Einen etwas über metergrossen Block von grobkörnigem Gneiss findet man gleich oberhalb Percha am Haarkirchener Strässchen vor. Sehr reich an denselben Erscheinungen zeigt sich das Thälchen, das bei Percha ausmündet, weiter oben. Am Weiher bei der früher hier bestandenen Niederlassung des Bachjägers lassen sich 3 einzelne, bis gegen 1½ m lange Gneissstücke erkennen. An der Ecke bei Martinsholzen, nächst westlich dem Anwesen, fällt ein zum grösseren Theil im Boden steckender Amphibolitblock, von dem schon eine Parthie abgesprengt worden ist, auf. Sein früherer Umfang dürfte mehrere Meter betragen haben. Ziemlich viele Blöcke birgt auch eine auf der Anhöhe östlich dieses Gehöftes ge-

legene Schottergrube. Grosse Gneissstücke und Amphibolite, öfters stark epidotisirt, liegen am Boden der Grube; sie stammen wohl zum Theil aus dem Schutte selbst, den man wegen der zahlreichen Felsstücke fast als eine Ablagerung von Obermoränen ansehen möchte. Nächst südlich von dem Martinsholzer Anwesen trifft man auf einen grauen Kalkblock, etwas weiter südlich bei einer kleinen Grube am Gehänge auf ein fast metergrosses Amphibolitstück, dann folgen zwei nicht sehr grosse Gneissblöcke. Ein Gneissfindling ist auch am Farchacher Pfad, beim Aufstieg nach Berg, zu sehen. Viele Blöcke sind in und um Farchach angehäuft, doch erreichen nur einzelne einen Durchmesser von über 1 m. Alle Farchacher Stücke bestehen aus einem grobflaserigen Gneiss, welcher Felsart auch die zwei unter dem sog. Sandbichl zwischen Farchach und Merlbach liegenden Blöcke, wovon einer eine Grösse von 3 m besitzt, angehören. Hier am Sandbichl, einem als Aussichtspunkt sehr geschätzten Platze, ist eine Grube im Moränenschutt, der zahlreiche fuss- bis kopfgrosse Gesteinsstücke einschliesst, vorhanden, die Geschiebe zeigen sich nicht besonders stark geschrammt, lettiges Bindemittel dazwischen ist zurücktretend. Mehr lettiges Material enthält der Moränenkies nördlich bei Merlbach, auf welcher Anhöhe gleichfalls eine Grube sich befindet. Auf der Wiese südlich des eben genannten Dorfes finden sich fünf bis sechs nicht besonders grosse Blöcke vor, darunter ein Hornblendeschieferstück. Am östlichen Ende des Ortes liegen zahlreiche kleinere Blöcke, aus den umliegenden Feldern aufgelesen, auf einem Haufen beisammen. Mehrere erratische Blöcke von Glimmergneiss kommen auch im Walde östlich Wadelhausen vor, ein meterhoher Gneissblock ist dem Moränenrücken oberhalb Icking aufgesetzt. Zwei kleinere Gneissstücke (grobkörniger Granitgneiss) trifft man über der Strasse östlich von Irschenhausen an, etwas südlich davon ragt ein über Meter grosser Block von Amphibolitgneiss aus dem Ackerboden hervor. Ein fast 2 m langer, stark mit Moos bewachsener Gneissblock mit an der Ober-

fläche des Gesteins etwas vorstehenden, labyrinthisch verschlungenen Quarzadern liegt im Graben, der östlich von Irschenhausen nach Schäftlarn herab sich zieht, zwei kleinere gneissige Blöcke sind in einer Seitenverzweigung des Grabens enthalten. Ein nicht besonders grosser, aber hübscher Block ist der auf dem Moränenwall nördlich von Ebenhausen gelegene; man gelangt an die Stelle, wenn man vom Hohenschäftlarner Pfade, da wo derselbe die Höhe erreicht hat, sich etwas östlich wendet. Der Stein, dreikantig und von dreiseitiger Gestalt, besteht aus grobflaserigem Gneiss, an seiner Oberfläche zeigt er durch Verwitterung entstandene Aushöhlungen.

Gegend östlich des Starnberger Sees. An der Nordspitze des Starnberger Sees reichen die Moränen ganz an den Rand des Sees hin, so bei Kempfenhausen. In dem bei Percha ausmündenden Thälchen, am Wege, der zu dem Haarkirchener Block hinführt, ist ein ziemlich frisch aussehender Kies an mehreren Stellen unter den Moränen angeschnitten. Seine Mächtigkeit erreicht 15 m; ab und zu gewinnt er sogar eine nagelfluheartige Beschaffenheit, er gehört aber gewiss noch zum jüngeren Complex der Diluvialgebilde und wird am besten als Niederterrassenschotter aufzufassen sein. Gehen wir von Kempfenhausen nach Berg zu, so deutet ein starker Quellenreichthum und eine den unteren, flachen Theil des Gehänges überziehende Kruste von Kalktuff an, dass unter der Oberfläche das Tertiär lagert. Weiter oben folgt Nagelfluhe des Deckenschotters, der durch den Ort sich zieht und noch auf das Plateau hinaufreicht. Auf der Höhe sind Moränen ausgebreitet, aber an manchen Stellen tritt die blanke Oberfläche der Nagelfluhe zu Tage; sie zeigt sich dann polirt und mit Schrammen versehen und lässt so all' die Erscheinungen von typischen Gletscherschliffen erkennen. Schon seit längerer Zeit kenne ich diese Schliffe bei Berg, namentlich von einigen Punkten westlich der Strasse; vor einigen Jahren wurde an einer Stelle östlich der Strasse unmittelbar am oberen Ausgang des Ortes, nachdem

hier aufs Neue die geglättete Oberfläche des Conglomerates gefunden worden war, auf eine ziemlich breite Fläche hin der alte Gletscherboden vom darüberliegenden Geschiebelehm befreit und so ein schöner und belehrender Gletscherschliff blossgelegt. Für die Rettung des Platzes in wissenschaftlicher Hinsicht hat sich hauptsächlich die Münchener Sektion des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines verdienstlich gemacht, siehe Oberhummer (33). Das Nagelfluhegestein ist oben vollständig glatt geschliffen, die Gerölle darin, die in der Schlifffläche liegen, sind wie mit einem Messer durchschnitten. Eine Abbildung des Platzes hat E. Fraas gegeben.[1]) Zahlreiche Schrammen und Kritzer, die von Süd nach Nord gerichtet sind, bedecken die Fläche; ihre Streichlinie verläuft unter hor. $1^2/_3$ N oder genauer SSW 205° —NNO 25°. Die Nagelfluhe besitzt bei Berg eine grosse Mächtigkeit. Eine Grube am Plateau südlich nächst Berg, westlich am Weg zur Rottmannshöhe, zeigt einen geschichteten Kies aufgeschlossen; obwohl ein festeres Bindemittel fehlt, scheint dieser doch zum Deckenschotter zu gehören. Auch wird man vom letztern nicht gut eine Nagelfluheparthie trennen können, die in einem Streifen am Aufstieg von Assenbuch nach Aufkirchen ausstreicht. Dann fände sich der Deckenschotter noch in einem Niveau von 70 m über dem Seespiegel vor. Westlich von jener Grube südlich von Berg legt sich eine schmale Moränenzunge dem älteren Diluvium auf. Dieses setzt als eine Nagelfluhewand in pittoresken Felsbildungen im Parke von Berg durch und zieht sich dann über Leoni weiter südwärts nach Unter-Allmannshausen fort. An günstig entblössten Stellen sieht man hie und da im unteren Theil des Gehänges das Tertiär angeschnitten. Die Nagelfluhe trifft man noch südwestlich von der Rottmannshöhe beim Abstieg zum See an. Im Allgemeinen erweist sich der Weg am See entlang von Leoni an bis zum Schloss der Seeburg für geologische

---

1) Fraas Eberhard, Scenerie der Alpen, Leipzig 1892, S. 304.

Beobachtungen sehr ungünstig, da Aufschlüsse fehlen und sich am Gestade Villa an Villa reiht. Ein schöner Aufbruch befindet sich erst südlich der genannten Seeburg, und zwar ganz in der Nähe derselben. In der geräumigen Grube, die weithin sichtbar ist, wird eine 15 m hohe geschichtete Kiesmasse, die parthienweise sich etwas verfestigt zeigt, von Moränenschutt, der noch in einer Höhe von 5 m entblösst ist, bedeckt. Der Kies ist jedenfalls als Niederterrassenschotter zu deuten. Dem gleichen Profil begegneten wir bereits in den Gruben des Perchaer Thälchens. Penck (41, 84) erwähnt, dass analoge Lagerungsverhältnisse bei Luino am Langensee vorhanden seien. In dem bei der Seeburg ausmündenden Thälchen, das vom Allmannshausener Filz herabkommt, sehen wir schon ganz unten das Moränendiluvium anstehend. In Ammerland gehen, von den jüngsten Kiesanschwemmungen abgesehen, die Moränen bis an den See heran, das Strässchen nach Münsing hinauf verfolgend bemerken wir in Staudach einen Anbruch am Hügel. Die Ablagerung zeigt sich deutlich geschichtet, die Kiesstreifen sind unter 10° nach Westen geneigt, aber das Ganze gehört doch einer ächten Moräne an, da die Geschiebe deutliche Kritzer besitzen. Etwas weiter aufwärts finden sich an einem nördlich am Strässchen gelegenen Hügel Spuren eines nagelfluhartigen Gesteines vor, den ächten Deckenschotter vermochte ich aber in keinem deutlichen Aufschluss zu constatiren. Vor Münsing kommt man an einer kleinen Grube im Moränenschutt vorüber.

Umgebung des Isarthales westlich des Flusses. Vom Starnberger See, der im Ganzen einen Flächeninhalt von 56 qkm einnimmt, fällt nur die nördliche Hälfte in das Gebiet unserer Karte herein, wir müssen daher von einer völligen Rundtour um denselben Abstand nehmen. Das Moränenland, das sich ostwärts vom See zum Isarthal hinüber erstreckt, bietet im Allgemeinen nichts Auffälliges. In der Nähe des Hauptthales schwellen die Höhen etwas an, so erheben sich die Rücken bei Icking und oberhalb Wolfrats-

hausen bis auf eine Höhe von über 700 m. Die Niederungen sind wiederum mit Torf ausgefüllt. Man kann in diesem Gebiete drei grössere Torfflächen unterscheiden: das Allmannshausener Filz, das Bachhausener Filz, durch dessen südlichen Theil die Strasse Starnberg-Wolfratshausen führt, und das Torffeld südöstlich von Münsing. Diesen schliessen sich einige kleinere Torfgründe an, so im Thale östlich Aufkirchen, dann nördlich von Farchach und in einer Thalecke südlich von Kempfenhausen. Oestlich von Münsing ist das Gehänge zum Loisachthal herab ganz mit Glazialschutt überdeckt, weiter südwärts, bei Bolzwang, kommt Nagelfluh über Tertiär zum Vorschein. Bei Eurasburg, das schon ausserhalb des Rahmens der Karte, jedoch in der Nähe von deren Südrande liegt, birgt das Tertiär in sandigen Mergelschichten kohlige Einlagerungen (v. Gümbel 28, 343), die sogar zu bergbaulichen Versuchen Anregung gegeben haben. Gleichfalls nicht mehr in die Karte herein reicht eine Ablagerung von dunkelem Thon, die sich in der Loisach-Niederung südlich von Gelting vorfindet. Das hier gegrabene Material wird viel in München verwendet, namentlich zum Setzen von Kanalröhren. Am Loisachufer ist unmittelbar an der Strasse, südwestlich von Gelting, ein kleines Profil in den Alluvialschichten freigelegt. Eine hellbraune torfige Schicht liegt hier zwischen Kalktuff und einem hellgrauen Thon, der die Basis des Aufschlusses bildet und sehr zahlreiche Schälchen vom *Limneus pereger* und der *Valvata piscinalis* einschliesst. Bei Beuerberg, etwa 4 km südlich vom Rande der Karte entfernt, tritt bereits Molasse-Nagelfluhe auf, die nach Schlosser[1]) mit Flinzschichten d. h. den sandigen Mergellagen des Tertiärs wechsellagert. Sie deutet schon die untere Grenze des obermiocänen Schichtencomplexes an. — Im Isarthal tritt bei Wolfratshausen und

1) Schlosser Max, Geologische Notizen aus dem bayrischen Alpenvorlande und dem Innthale. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1893, S. 192.

nordwärts der Deckenschotter in einer Mächtigkeit von 50 bis 60 m am Gehänge auf. Bis zum Tertiär geht jedoch die Sohle des Thales in Wolfratshausen nicht hinab, obwohl jenes weiter südlich und nördlich ziemlich weit an der Thalwand heraufgreift. Nördlich von Wolfratshausen zieht sich die Isarthalbahn in einer längeren Strecke ganz nah am Rand des Gehänges hin, die Höhe in einer sanft ansteigenden schiefen Ebene nehmend. Längs der Strecke sind hübsche Aufschlüsse in der Nagelfluhe, weiter oben im Moränenschutt vorhanden. Dieser weist eine sehr lettige Beschaffenheit auf, wesshalb an zahlreichen Stellen Wasseradern dem Erdreich entquellen. Etwas nördlich oberhalb der Einmündung der Loisach biegt die Bahn ein wenig nach Westen aus, abwechselnd das Conglomerat des Deckenschotters und die Moränenablagerung anschneidend, dann setzt sie über einen tiefen, in das Hauptthal sich öffnenden Graben, in dem die Nagelfluhe noch bis zum Niveau des Bahngeleises heraufsteigt, hinweg. Ihr fernerer Lauf geht auf ziemlich ebenem Boden im Moränengebiet bis zu den Stirnwällen von Ebenhausen und Hohenschäftlarn fort. Diese letzteren erheben sich westlich der Bahn bis zu einer Höhe von 20 m. In der Endmoräne von Hohenschäftlarn, von der ein Stück auf Tafel IV abgebildet ist, sind einige kleinere Aufbrüche, worin man den wirr gelagerten, zum Theil mit mergeligen Sandstreifen durchzogenen Schutt sieht, vorhanden. Stellenweise liegt dem Schutt eine Decke von Verwitterungslehm auf. In der Gegend von Schäftlarn gehen die Moränenbildungen von der Höhe ganz in das Thal hinab. In dem zunächst südlich befindlichen Graben schaut der Deckenschotter etwas hervor; sonst findet man in der Umgebung Schäftlarns, so auch am Abstieg von der Station Ebenhausen bis zum Thalgrunde, nur Moränenmaterial vor, das gleich oberhalb den Gebäuden in ganzen Zügen angeordnet zu sein scheint. Hier aber wie auch am gegenüberliegenden Gehänge, namentlich südwärts über die Aumühle hin, sind entlang der Leiten viele verstürzte Massen, heruntergerutschte

und abgebrochene Parthien verbreitet, so dass dadurch die genaue Untersuchung der ohnedem bewaldeten Gehänge sehr erschwert ist. In Schäftlarn entspringen Quellen, die als Mineralquellen bezeichnet werden oder wurden. Eine Analyse derselben hat seiner Zeit Vogel vorgenommen. Darnach enthält das Wasser ausser kohlensauerm Kalk und kohlensaurer Magnesia noch kohlensaures, schwefelsaures Natron und Kochsalz. Erheblich mag der Gehalt an den mineralischen Stoffen nicht sein, da dem Wasser kein besonderer Geschmack eigen ist.

Moränengebiet östlich des Isarthales. Das Moränengebiet östlich der Isar wird durch eine dem Isarthal parallel gehende Thalbildung, in deren Mitte (der Längsausdehnung nach genommen) Egling liegt, in zwei Theile zerlegt — einen ostwärts durch die Stirnmoränen begränzten, breiteren und einen schmäleren, westlichen. Jene Thalbildung besteht im Süden aus einer breiten vertieften Niederung, durch die südwärts der Moosbach der Isar zufliesst, dann folgt von Egling bis Dettenhausen ein flaches Gebiet von ganz niedrigen Kiesrücken und Dämmen. Dem Kies ist auch lettiges Material beigemengt. Wegen des unruhigen Charakters der Fläche kann man den Kies nicht gut zur Niederterrasse rechnen. Man hat hier wohl eine postglaziale, aus umgelagerten Moränenschutt bestehende Bildung vor sich, auf der Karte wurde sie noch mit der Farbe des Niederterrassenschotters dargestellt. Nordwärts davon dehnt sich das langgezogene Deininger Filz, offenbar ein alter Seeboden, aus; es endet mit dem jetzt ausgetrockneten Gleisenthaler Weiher, worauf dann das in dem Deckenschotter eingeschnittene, enge Gleisenthal beginnt. — Wir betrachten zunächst den schmalen, zungenförmigen Abschnitt des östlich der Isar gelegenen Moränengebietes. Von Schäftlarn herüberkommend, sehen wir unten im Thal südlich der Brücke das Tertiär anstehend. Eine hohe Wand des Deckenschotters zieht sich durch den oberen Theil des Gehänges fort, bis sie südwärts unter der mächtig aufgelagerten Mo-

ränendecke, die sich auch in das Thal legt, verschwindet. Geht man unten fort, so kommt man nur an verstürzten Massen vorbei. Grosse Nagelfluhfelstrümmer liegen wirr zwischen heruntergeschwemmtem oder herabgefallenem Schutt umher. Ab und zu machen sich Kalktuffnester und -Rasen bemerkbar; dann zeigt sich auch schon unten am Gehänge, wie es scheint, wirklich anstehender, nicht allein herabgerutschter Moränenkies und -Letten (Aumühle). Beim Aujäger legt sich dem Fuss des Gehänges ein Saum von Niederterrassenschotter an. Am Aufstieg zur Höhe führt der Weg nördlich von Pupling über ein breites Polster von Kalktuff. Darnach scheint hier im tieferen Untergrunde das Tertiär gelagert zu sein, obwohl es am gegenüberliegenden Ufer völlig fehlt. Zu Tage tretend trifft man die tertiären Schichten erst wieder an der Südspitze des ganzen Höhenzuges westlich von Ascholding, wo die Isar seinen Fuss benagt hat. Auf der Ostseite dieses Höhenzuges lugt die Nagelfluhe an einigen Stellen hervor, erhebt sich aber nicht sehr hoch am Gehänge herauf, während sie merkwürdiger Weise am Plateau der Höhe an einem einzigen Punkte, der ungefähr 65 m über der Thalsohle gelegen ist und nördlich der Römerschanze, südwestlich von Neufahrn, sich befindet, in der typischen Ausbildung des Deckenschotters auftritt. Das Gestein, dessen Lagen eine leichte Neigung nach Norden zeigen, ist durch einen Steinbruch aufgeschlossen; derselbe liefert mit dem vom Schnabelschuster östlich Egling die meisten Bausteine für die Gegend. In einer nachbarlichen Grube südöstlich von Neufahrn erweist sich der Moränenschotter etwas geschichtet, die übrigen Aufschlüsse, wie an der Eglinger Strasse lassen stets typischen, wirr gelagerten Schutt erkennen. Einen neuen Aufbruch hat die Strassencorrektur westlich von Egling geschaffen; die Geschiebe stecken hier in einem grünlichgrauen sandig-lettigen Grus. Südwärts davon zieht sich am Rande der Eglinger Niederung ein Streifen von Kalktuff, in dem sich noch alte Brüche befinden, fort. Oben, auf der Höhe, laufen zwei deutlich

ausgeprägte Moränenwälle in südnördlicher Richtung mit leichter Concavität nach Westen durch. Auch die andern in dem besprochenen Gebiet vorhandenen Moränenrücken, worunter hauptsächlich diejenigen oberhalb Pupling und westwärts Ergertshausen zu nennen sind, besitzen die gleiche Richtung. Nur der hohe Wall von Beigarten nimmt südlich dieses Ortes eine andere Wendung und läuft, die Ludwigshöhe (690 m) südlich von Klein-Dingharting bildend, nach Osten fort. Er bekundet damit seine Zugehörigkeit zur Endmoräne. 130 m hoch ist hier das Moränenmaterial über dem Niveau des Isarbettes gelagert. Die benannte Höhe bietet daher einen prächtigen Aussichtsplatz dar. Nächst dabei (am Waldrand) befindet sich eine Grube in dem hier ziemlich thonigen Moränenschutt; viele und grosse Nagelfluhblöcke liegen darin. Einen grossen Aufschluss in der Endmoräne durchschneidet der Weg von Beigarten nach Gross-Dingharting an der Kapelle. Die Geschiebe in der Ablagerung sind ganz gerundet, dabei stark gekritzt; ausserdem fallen darin viele grosse Blöcke, aus granitischem Gneiss, Flasergneiss, Gneissphyllit und Flyschsandstein bestehend, auf. Südlich der Ludwigshöhe liegen am Waldrand, gegen den Abfall zu, zwei metergrosse erratische Blöcke von biotitreichem Gneiss; ein paar andere von gleichen Dimensionen, auch von gneissiger Beschaffenheit, trifft man auf der gegenüberliegenden Seite des Deininger Filzes, im Frauenholz, am Ausgang des von Aufhofen herabführenden Thälchens an. Im Deininger Filz wird Torf in ausgedehntem Maasse gestochen; in dem Striche zur Isar hinüber kommt nur ein einziges nicht besonders grosses Torflager vor, das sich von Sachsenhausen nach Hornstein hin ausdehnt. Die Nagelfluhewand am rechten Isarufer oberhalb Schäftlarn besitzt eine Mächtigkeit von circa 40 m. Ihre Oberfläche scheint durchweg vom Gletscher abgerieben worden zu sein. An einigen Stellen kann man deutliche Schliffe wahrnehmen. Ein solcher ist beispielsweise am Deininger Weg, wo dieser die Krümmung macht, vorhanden; doch

fehlt es hier an einer breiter aufgedeckten Fläche. Eine solche bestand früher in den grossen Steinbrüchen, durch die die Strasse nach Beigarten hinauf führt, und zwar war der Schliff namentlich schön in einem nächst südlich der Strasse gelegenen Theile zu sehen. Diesen Platz hat v. Zittel aufgefunden und beschrieben (55, 266). Durch den Fortgang der Steinbruchsarbeiten wurde die Stelle weggeräumt, dafür ist aber nördlich vom Weg nächst dem Steinbruch ein kleiner, aber ganz charakteristischer Gletscherschliff freigelegt worden. An der Strasse weist eine Tafel auf denselben hin. Unmittelbar neben der Schlifffläche sieht man die Bedeckung mit Moränenschutt, der hier thonig und mit fein sandiger Beimengung ausgebildet ist.

Im Gebiete östlich der Egling-Deininger Niederung treten wieder einige Wasseransammlungen auf. Ein Weiher von ziemlich grosser Ausdehnung, dem sich nordwärts noch einige kleinere anschliessen, liegt westlich vom Schloss Harmating, ein zweiter, von einer breiten versumpften Fläche umgeben, westlich Moosham. Einige kleine Weiher sind dem schmalen Thälchen eingebettet, das von Egling aus über Thanning ostwärts fortläuft. Nahe den äusseren Wällen der Endmoräne biegt dasselbe rechtwinklig um und erstreckt sich von da an als Trockenthal — das Reichertshauser Thal — in südlicher Richtung. Betreten wir das Gebiet bei Egling, so gelangen wir am Ausgang des erwähnten Thälchens an einer Kiesgrube vorbei. Der Kies ist geschichtet und zeigt zum Theil Diagonalschichtung, sowie auch zur Nagelfluhe verfestigte Bänke; es sind aber darin zahlreiche Gerölle krystallinischer Felsarten enthalten, und die Gesteine sehen noch ziemlich frisch, d. h. wenig zersetzt aus, so dass trotz der Nähe des anstehenden Deckenschotters in dieser Ablagerung nur der jüngere Schotter der Niederterrasse angenommen werden kann. Beim benachbarten Schnabelschuster senkt sich die Strasse in das Thanninger Thälchen, das von Egling aus einen Bogen nach Norden beschreibt, herab. Seitwärts, am Steilgehänge, sieht

man eine kleine pittoreske Felsparthie der Nagelfluhe. Auf dem zwischen der Strasse und dem Thälchen gelegenen Vorsprung befindet sich ein grosser Steinbruch im Deckenschotter. Die Bänke des Conglomerates sind horizontal gelagert, die Gerölle werden durch einen festen, hellen kalkigen Kitt zusammengehalten. Ueber den obersten Lagen im Bruche folgt unmittelbar eine $^1/_2$ m hohe Decke von Vegetationserde mit lehmiger Vermengung. — Die Gehänge werden dann gegen Thanning zu sehr flach; in einer Grube oberhalb Entböck [Oehnbäck] finden sich Nagelfluhblöcke dem Moränenschotter beigemengt. Entlang der Weiher, die ostwärts im Thälchen folgen, dasselbe der Breite nach ganz ausfüllend, bricht noch ab und zu das Nagelfluhgestein hervor, es lässt sich aber weiter südwärts an den zum Theil steilen Gehängen des Reichertshausener Thales nicht mehr mit Bestimmtheit constatiren. Das weithin sichtbare Schloss Harmating[1]) ist einem Moränenwalle aufgebaut. Eine Grube nächst dem Gebäude zeigt typisches Moränenmaterial, das viel grosse Blöcke (Amphibolit, Kalk) in sich birgt, aufgeschlossen.

---

1) Wir vermögen nicht an Harmating vorbeizugehen, ohne eines Mannes zu gedenken, der Mitglied der Gesellschaft war und welcher der Familie entstammte, in deren Besitz das genannte Schloss sich befindet. Ich meine den als Alpinisten hochgeschätzten Hermann Freiherrn von Barth-Harmating. Im Dienste der Wissenschaft ist er als Afrikaforscher dem mörderischen Klima erlegen. Freiherr von Barth hat sich auch Verdienste um die Kenntniss der geologischen Verhältnisse des Münchener Gebietes erworben. Mit v. Zittel gemeinschaftlich fand er den Gletscherschliff von Schäftlarn auf. Ausserdem hat er in einem populär gehaltenen Werke (Unser Deutsches Land und Volksbilder aus den deutschen Alpen, dem Alpenvorlande und aus Oberbayern. Unter Mitwirkung von Dr. v. Barth und A. Regnet bearbeitet von Fedor v. Köppen. Leipzig 1878.) seine Erfahrungen über den geologischen Aufbau der Gegend niedergelegt. Das darin enthaltene Kapitel Die Natur des Alpenvorlandes entstammt zweifelsohne seiner Feder; in anziehender Form ist darin eine Schilderung des Landes enthalten. Ein dieser Beschreibung beigegebener Holzschnitt (Kloster Schäftlarn, S. 257) bringt die Gegend von Schäftlarn zur Anschauung; sehr deutlich ist in dem Bilde der Charakter der Central-Depression zum Ausdruck gebracht.

Gebiet des Inngletschers. Wir wenden uns nun dem Inngletscher zu. Von den Absätzen desselben ragt nur ein verhältnissmässig kleiner Theil in die Karte herein, wesshalb ich die Besprechung dieses Landstriches möglichst kurz fassen will. Am westlichen Rande des Gebietes laufen die Moränen der Mangfall parallel (bei Sondertilching) und ziehen sich dann nördlich der bei Grub ostwärts abschwenkenden Thalung in der bisherigen Richtung nach Norden über Klein-Helfendorf, Egmating nach Pframmern fort. Ihre Höhe ist nicht sehr bedeutend, ja die ganz aussen am Rande abgelagerten Glazialmassen bilden, wie bei Peiss und Göggenhofen, nur niedrige Erhebungen über die westwärts davor ausgebreitete Fläche des Niederterrassenschotters. Von der Sohle des Mangfallthales bei der benachbarten Leitzachmündung sind sie allerdings durch eine Höhendifferenz von 100 m getrennt. Der Klein-Helfendorfer Zug, der am Rauchenberg einen hübschen Aufschluss zeigt, ist nur 20 m höher als die Hügel bei Göggenhofen. Mitten im letztgenannten Orte befindet sich ein kleiner erratischer Kalkblock. Ein nicht uninteressantes Profil bietet eine Grube, an der Terrassenecke nordöstlich bei Aying gelegen, dar. Unter einem 5 m mächtigen Absatz von Niederterrassenschotter ist hier der bräunliche Schutt der alten Moräne gelagert. Die Gerölle darin sind geglättet und gekritzt, einzelne Parthien des Schuttes haben sich zu einer Art Kalknagelfluhe verfestigt. Nordwestlich und nördlich von Ober- und Nieder-Pframmern breitet sich ein mächtiger flacher Uebergangskegel in den Niederterrassenschotter aus, an mehreren Stellen ist der Kies in Gruben aufgeschlossen. Man kann an ihm deutliche Schichtung bemerken, aber er enthält noch geschrammte Gerölle. Das Moränenmaterial selbst hat in Pframmern viel lettige Grundmasse, etwas weiter südlich an der Strasse herrscht mehr ein sandiges Zwischenmittel vor. In der nächsten Umgebung des eben erwähnten Ortes besitzen die Moränenzüge einen etwas bogigen Verlauf von Südwest nach Nordosten, nordöstlich davon und dann

auch weiter südlich sind sie mehr west-östlich gerichtet, während die zahlreichen zwischen Esterndorf und dem Steinsee im Walde gelegenen, ziemlich hohen Wälle, die wohl noch dem Complex der Endmoränen angehören, nahezu rein von Süd nach Nord angelegt sind. Von Esterndorf aus reicht eine lange, sehr schmale Zunge 4 km weit nordwärts bis zum Zornedinger Weg vor. Bei Wolfersberg ist ein Parallelzug ausgebildet. Nördlich vom Steinsee ziehen sich die Endmoränen über Buch nach Kirchseeon und von da am Südrand des Ebersberger Forstes hin, und zwar in hohen Rücken (617 m), die sich 56 m hoch über die ihnen angelagerte Fläche des Niederterrassenschotters erheben. Dem Hauptzug, der über das Lochholz, das Anzinger Holz und die Ludwigshöhe (Aussichtsthurm) bei Ebersberg sich erstreckt, sind noch kleinere Wälle vorgelagert; im Törringgeräumt zum Beispiel, am Weg zum Parkhaus, schreitet man noch über vier niedrige Hügelstreifen, die südwestlich-nordöstlich verlaufen, hinweg. Nordöstlich Ebersberg, wo der Gletscher sich an der Wand der davor sich erhebenden Masse der alten Moränen vom Gross-Haager Forst und von Hohenlinden gestaut hat, ist der Complex der Endmoränen als ein breites Band entwickelt, das aus vielen kleinen Kuppen und Höckern besteht, welche durch mäandrische Furchen getrennt sind. Auch südlich der Kirchseeoner Stirnmoräne treten noch Moränen mit zu dieser parallelem Verlaufe auf, so bei Fürmoosen, Nettelkofen nördlich von Grafing und in Ebersberg selbst. Vor dieser Reihe liegen einige anders gerichtete Züge, wie die Moräne westlich vom Eggelburger See, die gerade senkrecht zur Richtung der Hauptendmoräne gestellt ist. Im ganzen übrigen Theil des Gebietes laufen die Rücken stets von SSO nach NNW, wie die Anordnung der Höhen bei Wildenholzen, Pullenhofen, Eisendorf, Traxl und Straussdorf beweist. Diese Richtung bleibt auch noch in dem ausserhalb der Karte gelegenen Terrain südlich der Bahnlinie bis Rosenheim die gleiche; nördlich der Bahnroute, bei

Nach photo. Aufn. v. H. Lutz.

Repr. v. Hubert Köhler, München.

Der Steinsee bei München.

Ludwig v. Ammon, Gegend von München. Fig. 6.

Ostermünchen, nehmen die Züge mehr einen rein nördlichen Verlauf.

Die Vertheilung der Wasserläufe ist der Art, dass von den Ketten des hohen Endmoränenwalles zuerst schwache Adern, verschiedenartig sich schlängelnd, herabkommen, die dann weiter nach Süden zu stärkeren Rinnsalen werden und stets ein Gefälle in die centrale Depression hinein haben. Von diesen Wasserrinnen sind hauptsächlich die Moosach und die Attel namhaft zu machen. Letztere fliesst unterhalb Straussdorf in einer breiten, torfführenden Vertiefung fort; an den Gehängen ist sowohl das Tertiär (marmorirter Tegel) als der Deckenschotter (entlang der Rosenheimer Bahn) entblösst. In ähnlicher Weise tritt die Moosach bei Bruck in ein breites mit Torf ausgefülltes Thal, das früher offenbar von einem See bedeckt war. Zur Zeit noch bestehende Seen finden sich ganz am Rande der Landschaft, von wo aus kein rechter Abfluss statthaben konnte, vor, so der Eggelburger See bei Ebersberg und der Steinsee südlich von Altenburg bei Moosach. Beide sind ächte Moränenseen. Der Steinsee gewährt durch seine Lage zwischen den dicht bewaldeten Höhen einen lieblichen Anblick; er ist derjenige See der ganzen Umgebung Münchens, welcher der Stadt am nächsten liegt, nach ihm kommt in dieser Beziehung der Wesslinger See. Die Figur 6 führt den See im Bilde vor.[1]) — Die vertorften Flächen, die im Gebiete auftreten, sind von keiner besonderen Ausdehnung, höchstens wäre das Kirchseeoner Moos zu nennen.

An zahlreichen Stellen ist der Moränenschutt in Gruben aufgedeckt; doch können wir deren nicht alle besprechen.

---

1) Die Zeichnung ist von Herrn Lithographen H. Köhler nach einer von dem Gesellschaftsmitgliede Herrn Topographen Lutz gefälligst aufgenommenen Photographie gefertigt worden. Die Aufnahme geschah vom südöstlichen Ende des Sees aus. Herrn Lutz, welcher noch ein zweites Bild (Taf. VII) für diese Publikation geliefert hat, möchte ich bei dieser Gelegenheit meinen besten Dank aussprechen.

Besonders schöne und grosse Aufschlüsse finden sich im Bereich der Endmoränen bei Kirchseeon und Ebersberg vor; hier kann man zugleich den Uebergang und das Ineinandergreifen von Schotter, der sich nordwärts zur Fläche der Niederterrasse ausbreitet, und von Moräne beobachten, so am Spannleitenberg bei Kirchseeon, unterhalb der Ludwigshöhe bei Ebersberg. Allenthalben ist im Kiese oder der Moräne eine bunte Musterkarte von alpinen Gesteinen vorhanden; von selteneren Felsarten möchte ich Gerölle von Zoisitschiefer nennen, die ich in der Kirchseeoner Moränenablagerung auffand. Hie und da ist die Grundmasse des Moränenschuttes sehr thonig, namentlich in grösserer Entfernung vom Stirnwall, so bei Berghofen nächst Fürmoosen, südlich der Grafinger Eisenbahnstation (Grube an der Moosacher Strasse) und in der Gegend östlich von Grafing. In der Moräne von Eggelburg ist viel Sand und lettiges Material enthalten, einzelne Parthien darin sind gestaucht und zusammengepresst. — Grössere erratische Blöcke werden fast kaum mehr gefunden. Von der Strasse aus, die von der Station nach dem Markte Grafing führt, sah man früher einen schönen grossen Block am Waldrand liegen. Als ich nach einigen Jahren des Weges wieder kam, war der Block bereits verschwunden. Zur Zeit ist in der Nähe davon, am Pfad von Ginglkofen nach Hesselfurt, ein kleinerer Block (Durchmesser 1,2 m), der aus Quarzphyllit besteht, noch vorhanden. In einer Kiesgrube an der Strasse östlich von Grafing (nördlich der Katzenreuther Filzen) sind gleichfalls einige Blöcke, zum Theil über Meter gross, zu sehen (eocäner Sandstein, Nummulitenkalk, Molassesandstein und Hauptdolomit). Auch ein Gletscherschliff kann aus diesem Gebietstheil verzeichnet werden. Er befindet sich im Eisenbahneinschnitt nächst nördlich von Ober-Oelkofen. Hier zeigt ein Nagelfluhgestein geglättete Oberflächen. Auf der polirten Fläche sind Schrammen eingefurcht, die in der Richtung von Süd nach Nord verlaufen. Die Abbildung auf der nächsten Seite bringt ein Stück dieses alten Gletscher-

bodens zur Anschauung. Der Schliff geht nicht in einer horizontalen Fläche fort, sondern es sind mehrere übereinander gelagerte, horizontal liegende Nagelfluhbänke von der Schliffwirkung betroffen worden. Die Bänke stossen an dem neben und auf ihnen sich schief herabziehenden Moränenschutt in verschiedener Höhe ab, wie Schichten an einem Thalrand ausstreichen. Angesichts dieses Profiles könnte man an eine stark erodirende Kraft der Gletscher denken. Es sollen aber hier keine weiteren Folgerungen

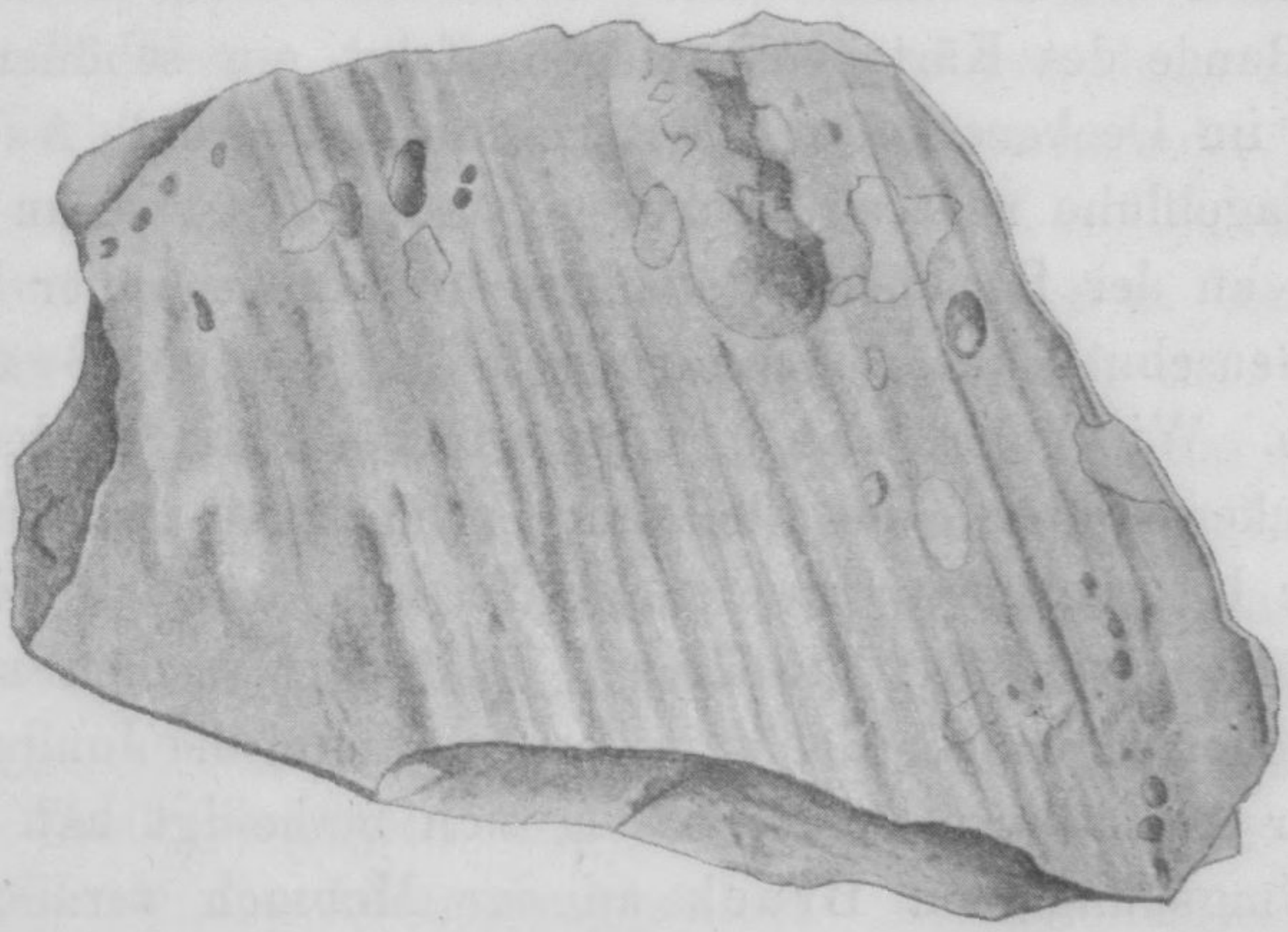


Fig. 7. Alter Gletscherboden.
Polirte und geschrammte Oberfläche eines Nagelfluhegesteins von Ober-Oelkofen.

aus dem Beobachteten gezogen werden und möge dieser Platz zur näheren Würdigung denen empfohlen sein, die sich eingehender mit den Glazialerscheinungen beschäftigen. — Am Ziegelweiher zwischen Ebersberg und Grafing befinden sich Bänke des Deckenschotters in verstürzter Lagerung. Die Lagen fallen nach Westen (genauer nach hor. 17 oder 265°) mit einer Neigung von 35° ein. Im oberen Theil des Steinbruches ist Moränenschutt aufgedeckt.

In der Umgebung von Grafing tritt vielfach Niederterrassenschotter auf. Er ist hauptsächlich in den Gruben am Terrassenrande in Oexing [Exing] gut aufgeschlossen.

Etwas weiter südlich unterhalb der Straussdorfer Strasse kommt an der Westkante des Attelthales in dem Steinbruche der Baumgartenmühle der typische Deckenschotter zum Vorschein. Seine Lagen, die in einer Höhe von 4—5 m blosgelegt sind, werden von sehr lettiger Moräne bedeckt. Von hier bis zum Gegengehänge bei Ober-Oelkofen dehnt sich ein geschlossenes Moränenterritorium aus. Der Südrand dieses stark durchfurchten Gebietstheiles wird vom Schlossberg gebildet, dessen Rücken, etwas bogenförmig gestaltet, quer über das Attelthal setzt. Weiter südwärts, bereits über dem Rande des Kärtchens gelegen, folgt ein schöner Aufbruch im Deckenschotter am Büchsenberg oberhalb Assling. Die Nagelfluhe ruht auf locker gebundenem tertiärem Sandstein; an der Basis des Gehänges breitet sich aber ächter Moränenschutt aus. Aehnliches sehen wir im Brucker Moos. Wir haben also in diesen Thälern, die ehedem alte Seebecken waren, die gleichen Verhältnisse, wie in den früher besprochenen Gebieten im Westen, beispielsweise am Ammersee, vor uns: die älteren Bildungen ziehen sich in ziemlicher Höhe am Gehänge fort, während die Jungmoräne an der Ausfüllung der Niederung sich betheiligt hat. — In der Umgebung von Bruck an der Moosach verdient vor Allem eine Stelle als der besonderen Beachtung werth genannt zu werden. Sie liegt im engen Wildenholzener Thälchen (nächst Grub), beim sogenannten Dachsbau gerade da, wo das Strässchen südwestlich Bruck die Biegung macht. Wir gewahren hier im Liegenden der Moränen einen geschichteten Kies von fast 10 m Mächtigkeit, der zum Theil eine nagelfluhartige Beschaffenheit besitzt; die Gerölle werden durch ein sandiges oder mergelig-kalkiges Zwischenmittel zusammengehalten. Dabei kommen im Schotter lichtgrünlichgelbe Einlagerungen von einem ziemlich festen Mergel und in der Stärke bis zu mehreren Centimetern, schichtweise angeordnet oder in knollenförmiger Vertheilung, vor. In diesen festeren Mergelmassen fand ich Conchylien auf; davon liessen sich einige Schälchen als zu einer *Succinea* gehörig be-

stimmen. Ich werde späterhin auf eine bessere Ausbeute des Platzes bedacht sein. — Südlich von Grub bei Wildenholzen gelangt die Strasse, welche nach Glon führt, an einem tief eingeschnittenen Thal mit hohen Nagelfluhwänden vorbei und geht dann am Plateau der hier verhältnissmässig flachen Moränenablagerungen fort. Im Glonthal zieht sich an den Gehängen der Deckenschotter durch, wie die Aufschlüsse bei Zinneberg beweisen. Werfen wir einen Blick noch weiter über den Rahmen der Karte hinaus bis in die Gegend von Rosenheim, so wird unsere Aufmerksamkeit auf ein Thonlager gelenkt, das in der dortigen Gegend eine grosse Verbreitung besitzt. Es bildet die Unterlage der Torfgründe vom Kollermoos und bei Gross-Karolinenfeld und dehnt sich von Kolbermoor, wo die Bahn es berührt, bis Schechen (an der Wasserburger Bahnlinie) aus. Am rechten Innufer tritt die gleiche Ablagerung als die Basis des Lauterbacher Filzes auf. Die Verbreitung des Lagers lässt sich schon aus der Betrachtung der topographischen Karte entnehmen wegen der eigenthümlichen Form der Thaleinrisse darin: es sind lauter kleine Einschnitte, die sich im oberen Theil vergabeln und zahlreich nebeneinander am ganzen Rande der Ablagerung stehen. Die Thonmasse, der eine hellgraue Farbe und ein feines Gefüge eigen, liefert das Material für viele Ziegeleien und für das grosse Thonwerk von Kolbermoor. Der Thon ruht, wie die Aufschlüsse an der schmalen Zunge zwischen Inn und Sims darthun, der Grundmoräne direkt auf, er besitzt somit ein glaziales oder, was wahrscheinlicher ist, ein postglaziales Alter. Organische Einschlüsse sind bis jetzt darin noch nicht gefunden worden. Ich kenne die Ablagerung schon seit einer Reihe von Jahren; in letzterer Zeit wurde sie von Schlosser vorübergehend erwähnt, loc. cit. [S. 48] S. 191. — Eine Thongrube von ziemlicher Ausdehnung befindet sich auch am Steinsee, bei Niederseeon, womit wir wieder in das Gebiet der Karte zurückgelangt sind. Das am Steinsee zur Verwendung kommende Material gehört aber ganz der Moränenbildung

an. Nördlich vom See am Ausgang des Waldes zur Moosacher Strasse sieht man im Wegeinschnitt einen Lehm mit Geröllen anstehend. Im engeingegrabenen Thale westlich von Moosach bei Altenburg macht sich der Deckenschotter in pittoresken Nagelfluhwänden bemerkbar. Es mag sein, dass zwischen ihm und den im Hangenden ausgebreiteten Moränen wegen der Nähe des Complexes der älteren Glazialablagerungen noch weitere Bildungen liegen; leider konnte ich keine Revision in dieser Beziehung mehr vornehmen. Den Deckenschotter kann man eine Strecke weit nach Osten hin verfolgen; er streicht in Falkenberg aus und zeigt sich noch auf der Höhe westlich Pullenhofen anstehend. Zwischen den beiden Ortschaften nehmen complicirtere Verhältnisse überhand, die sich auf der Karte wegen des kleinen Maassstabes nicht haben zum Ausdruck bringen lassen. In der Kiesgrube von Baumhau östlich Falkenberg ist trotz der theilweisen Verfestigung zur Nagelfluh ein jüngerer Schotter abgelagert. Der Weg von da nach Pullenhofen hinauf führt über Nagelfluhgestein, da dasselbe selbst wieder Gerölle von Nagelfluhe einschliesst, kann es der echte Deckenschotter, den wir auf der Höhe vor jenem Ort treffen, nicht sein. Wo die Tachlachinger Strasse in das Moosachthal tritt, ist an der Gutterstädtmühle das Tertiär in einer vorspringenden Ecke als grünlicher Mergel entblösst; eine Lage von Niederterrassenschotter bedeckt den Vorsprung. In der unmittelbaren Umgebung von Moosach breitet sich Kalktuff aus; im Moosachthälchen gegen Bruck zu gewinnt er noch eine weitere Ausdehnung. Hier sind Steinbrüche, die bis zu einer Tiefe von 10 m in den Boden eingreifen, in denselben angelegt. Auf Tafel VII ist eine Parthie eines solchen Kalktuffbruches dargestellt.[1])

---

1) Die photographische Aufnahme wurde gütigst von Herrn Topographen Lutz besorgt.

4. Die Ebene des Niederterrassenschotters.

Dieser Landstrich begreift die Münchener Kiesfläche in sich. Es ist eine weit ausgedehnte Ebene mit langsamen Abfall nach Norden. Der Boden besteht aus buntgemengtem alpinem Geröll, strichweise ist eine dünne Lage von Decklehm darauf gesetzt. Der Schotter ist das fluvioglaziale Gebilde der jüngsten, dritten Eiszeit; er birgt das Material des Absatzes der Gletscherströme dieser Zeit in sich und steht sonach mit den Moränen der inneren Zone, deren Abschwemmungsprodukt er zum Theil mit darstellen mag, in engster Beziehung. Die neuesten aus Geröll bestehenden Anschwemmungen lassen sich petrographisch von ihm nicht trennen und so geht er im Norden allmählich in die alluvialen Kieslager der Thalungen über.

Die Landschaft der Fläche des Niederterrassenschotters bietet wenig Reiz. Im Süden sind auf weite Strecken grosse Forsten verbreitet (Brunner Forst, Forstenrieder Park, Hechenkirchener-, Hofoldinger- und Ebersberger Forst), im Norden herrscht die blanke Haide (Perlacher, Garchinger Haide) vor und das Moor. Nur die Furche des Isarthales südlich der Stadt bringt eine Abwechselung in die Einförmigkeit der Ebene herein; hier wird das Auge an den Steilgehängen sogar durch wildschöne Landschaftsformen überrascht.

Wo die Mächtigkeit des Schotters abnimmt, wie dies in den nördlichen Theilen des Gebietes der Fall ist, wird das Wasser, das auf dem undurchlässigen tertiären Untergrund sich staut und über demselben als breiter Grundwasserstrom nach Norden abfliesst, gegen die Oberfläche gedrängt. Es ist dadurch Veranlassung zur Entstehung der recenten Bildungen von Moor, Torf und Kalktuff (Alm) gegeben. Weite Striche der Ebene sind mit diesen Novärgebilden bedeckt (Dachauer Moos, Torflager im Erdinger Moor, Almboden bei Ismaning und Erding). Gewährt die Landschaft der Haide dem Auge wenig Befriedigendes, so trifft dies nicht in gleichem Maasse für das Moor und den Torfgrund

zu. Es entbehren diese Striche trotz der ausgedehnten Ebene nicht eines gewissen Reizes. Eine ruhige, ernste Stimmung liegt über dem dunklen Boden der Torffelder ausgebreitet; nur ab und zu blinkt aus der schwarzen Fläche das grelle Weiss der Almböden heraus. Im Herbste erhöhen zarte Farbentöne die Wirkung.

Der näheren Betrachtung dieses Gebietstheiles — der Ebene des Niederterrassenschotters —, welche, wie schon erwähnt, die Münchener Gegend im engeren Sinn begreift, soll der ganze nächste Abschnitt gewidmet sein.

Das Münchener Gebiet.

A. Allgemeines.

Ausdehnung. Das Münchener Gebiet deckt sich, wenn man es naturgemäss abgrenzen will, vollständig mit der geschlossenen Fläche des Niederterrassenschotters. Es ist eine weit ausgedehnte schiefe Ebene. Die Neigung der schräg stehenden Platte fällt beim Anblick des Landes durchaus nicht auf; die Differenz der Höhenlinien am Nordrand und auf den südlichen Theilen ist jedoch bei der grossen Längserstreckung, die man auf 60 km veranschlagen darf, nicht unbeträchtlich. An einem der südlichsten Punkte, etwa bei Station Darching unfern Holzkirchen befinden wir uns 664 m, in Langenpreising bei Wartenberg am Nordsaume der Fläche 422 m über dem Meere. Es ist sonach ein Höhenunterschied der beiden Ränder von über 240 m vorhanden. Die Fläche verschmälert sich oben und unten der Art, dass die Spitzen nach Osten gerichtet sind. So bekommen wir für die Allgemeingestalt ein verschobenes Dreieck, dessen untere Seite durch die hereingreifenden Moränenzungen stark ausgezackt ist, während die östliche, längere durch den Ebersberger Forst einen ziemlich weit nach Aussen reichenden Vorsprung besitzt. Die Breite der Ebene beträgt in deren Mitte, auf der geraden Linie Maisach-Finsing 42 km. Zieht man von Maisach die Linie etwas südlicher mit leichtem

schrägen Verlauf, wobei sie auf kurze Strecke das Anzinger Moränengebiet schneidet, bis zur Ostecke des Ebersberger Forstes durch, dann erhält man eine der Länge fast gleichkommende Breite von 57 km. Zugleich zeigt die ganze Fläche eine leichte Wölbung in der Mitte; die seitlichen Ränder liegen etwas tiefer als die Umgebung von München.

Begrenzung. Die Ebene ist von Maisach ab nordwärts durch die tertiären Hügel begrenzt. Es zieht sich sonach ihr Rand über Dachau nach Freising hin und von da, zugleich mit der Isar, noch eine Strecke ostwärts fort. An der Verengerung des Erdinger Mooses in das Isarthal südlich von Moosburg schliesst die Münchener Fläche naturgemäss ab und ist durch den Lauf der Sempt von Zusdorf bis Langenpreising scharf umschrieben. Dann läuft ihre Ostgrenze an den Tertiärbergen von Wartenberg und damit zugleich an der Strogen vorbei bis Frauenberg, von wo aus dieselbe in schiefer Linie, dem Zug der Hochterrasse folgend, zum Semptthal hinübersetzt. Sie zieht sich weiter der Staffel des Hochterrassenschotters bei Eitting, Schwaig, Oberding und Notzing entlang, worauf südwärts die Rücken der Altmoräne bei Neuching, Finsing, Gelting, Poing und Purfing den Grenzwall bilden. Es breitet sich nun nach Osten der Niederterrassenschotter des Ebersberger Forstes aus, so dass die Grenze von Purfing aus hinter den Ausläufern jenes Moränengebietes bis Anzing nördlich zurückgreift und von da über Forstinning nach Hohenlinden und Kreut sich ausweitet. Von hier ab ist ihr Verlauf durch den schon oben geschilderten Zug der Endmoränen des Inngletschers bestimmt. Derselbe geht über Ebersberg nach Pframmern, Egmating zu und weiter südwärts bis fast nach Weyern hinauf. Westlich der Mangfall, die von Grub bis Darching die Grenze bildet, spitzt sich das Münchener Gebiet zu einem schmalen Zwickel zu, dessen südliches Ende über den Südrand unseres Kärtchens etwas hinausragt. Die nun folgende Südwestgrenze der ganzen Fläche übernimmt wieder der Rand der alten Mo-

ränen, beziehungsweise des Hochterrassenschotters; er ist zumeist nur durch eine leichte Bodenschwelle markirt, aber der lehmige Boden kündet ihn sicher an. Der Rand zieht sich zunächst von Ober- und Unter-Darching nach Fellach und von da über Föching nördlich von Holzkirchen und über den Teufelsgraben nach Holzham und Otterfing fort. Von hier aus geht er in fast rein südöstlich-nordwestlicher Richtung über Arget nach Kreuzpullach und Laufzorn weiter; bei Wörnbrunn ist eine nördliche, oberhalb Grünwald eine südliche Ausbuchtung vorhanden. Zwischen dem Isar- und dem Würmthale bilden die alten Moränen und damit gleichalterigen Gebilde lappige Vorsprünge, so dass der Rand dadurch einen zackigen Verlauf nimmt, dann springt dieser westlich des Würmthales ziemlich weit nach Süden bis Mühlthal zurück. Nördlich von Mühlthal und Rieden bezeichnet die Ostseite der nach Norden laufenden und über Frohnlach, Geisenbrunn bis Buchheim sich fortsetzenden Moränenhügel und weiter nördlich der Abfall der Höhen bei Alling und Bruck den Rand der Münchener Fläche nach Westen. Nördlich von Bruck an der Amper ergibt sich eine schmale Ausbiegung nach Süden, aber bald hemmt die nach Maisach zu streichende Moränenmauer von Puch eine weitere Ausdehnung der Schotterfläche nach Nordwesten und in der Verlängerung der nördlich des Pucher Hügelzuges sich anschliessenden Terrainwellen von Lindach und Malching wird der Uebergang zu den bereits dem Tertiär angehörigen Höhen von Maisach, von denen wir ausgegangen sind, vermittelt.

In der geschilderten Weise stellt sich uns die auf geologischer Basis gewonnene Begrenzung der Münchener Ebene, die sich zugleich als eine nach allen Richtungen hin geschlossene Fläche erweist, dar. Ich glaube, dass ihre Ausdehnung zugleich auch den Begriff des Münchener Gebietes vollkommen deckt. Wollte man ja dem Münchener Gebiet eine grössere Erstreckung geben als die Verbreitung des Niederterrassenschotters in sich schliesst,

dann könnte man nur noch die äussern Moränen zum Theil mit hereinziehen. In dem Falle wäre wohl der Nordrand durch das Tertiär, der Südrand durch den Stirnwall der inneren Moränenzone scharf und fest umschrieben; man müsste aber im Westen und im Osten das Gebiet durch eine künstlich gezogene Linie, die mitten durch die äussere Moränenlandschaft laufen würde, was namentlich im Osten wegen der grösseren Breite der Zone störend wäre, abschneiden. Eine solche Abgrenzung in letzterem Sinne würde sich sonach als durchaus nicht naturgemäss herausstellen.

Benennung. Was die Bezeichnung für das ganze Gebiet betrifft, so werden folgende Namen, die alle ihre Berechtigung haben, am häufigsten angewendet: Münchener Schotterfläche, Schotterebene, Münchener Niederterrassenfläche, schiefe Ebene, schräge Platte, Hochebene oder auch Münchener Ebene allein. Die Bezeichnung Becken möchte ich nicht gebrauchen, weil mit diesem Ausdruck schon eine etwas andere Vorstellung verbunden ist. Das Gebiet ist wohl allseitig abgegrenzt, aber es ist im Norden, wo der Niederterrassenschotter unter Alluvialbildungen untersinkt, eine Strecke weit durch das breite Isarthal südlich von Moosburg im Terrain offen. Wenn man von der einfachen Bezeichnung Ebene oder Schotterfläche absehen und eine neue wählen will, dann käme als wichtigeres Moment als die Umrahmung der Fläche das Gefälle derselben in Betracht und sollte im Worte zum Ausdruck gelangen. Die Bezeichnung Thalebene, der man in neuerer Zeit hier und da begegnet, halte ich nicht für richtig. Die Niederterrassenfläche ist ein, wenn auch sehr niedriges Plateau und in diesem erst sind die wirklichen Thalebenen, die im Münchener Gebiet auf schmale Streifen längs den Wasserzügen beschränkt sind, eingesenkt. Die Stadt steht nur zum Theil auf einer Thalebene; die Breite der letzteren beträgt nur 1 km und reicht, eine Linie quer durch die Stadt gezogen, vom Petersbergl, wo der Niederterrassenschotter aushebt, bis zum Fusse des Gasteiges. Die Thalebene ist reines

Alluvialgebiet und kann sonach die Bezeichnung auf die ganze Fläche des Münchener Landes keine Anwendung finden.

Unterbrechungen der Fläche. Die Ebene des Niederterrassenschotters ist strichweise von Vertiefungen und von vereinzelten, wenngleich schwachen Erhebungen unterbrochen. Die Vertiefungen werden von den Thälern gebildet. Von dem bedeutendsten derselben, dem Isarthal, das südlich der Stadt beträchtlich tief eingeschnitten ist (70 m bei Baierbrunn, am Rande der alten Moränen), will ich nur vorübergehend erwähnen, dass seine Furche doch auch im nördlichen Theil des Gebietes, wo der Fluss fast auf der Fläche zu laufen scheint, nicht ganz verwischt ist. Wenn man die weite Strecke Ismaning-Freising verfolgt, wird man entlang des ganzen Weges die niedrige Terrassenkante, die die Thalebene begrenzt, bemerken. Die Amper berührt nur auf eine kurze Strecke im nordwestlichen Theile das Gebiet, während die schmälere Würm nach ihrem Austritt aus der Moränenlandschaft ganz dem Bereiche der Schotterebene angehört. Von der Rinne des Hachinger Baches, dessen Thälchen in der Fortsetzung des Gleisenthales liegt und der nach einem Laufe von 11 km Länge wieder verschwindet, soll später noch gesprochen werden. Ausserdem hat das Gebiet an zwei Trockenthälern Antheil. Die eine dieser Thaleinsenkungen ohne Wasserlauf ist der Teufelsgraben nördlich von Holzkirchen; er fällt, wie auch die zweite Furche, das Gleisenthal, nur etwa zur Hälfte seiner Erstreckung herein; der südliche Abschnitt gehört bei beiden Gräben der Moränenlandschaft an. Diese Trockenthäler sind dadurch entstanden, dass sie den Schmelzwässern, die von den Gletschern bei ihrem Rückzug abflossen, einen Ausgang boten; seit jener Zeit sind ihre Betten trocken gelegt.

Gehen wir nun zu den Erhebungen über. Sie sind so aufzufassen, dass sie insular aus der Fläche herausragen; der Niederterrassenschotter ist ihnen seitlich angelagert. Sehen wir von dem Hügel nördlich von Zorneding, woran Pöring liegt, ab, da derselbe nur die Fortsetzung der benach-

barten äusseren Moränen darstellt, so haben wir folgende kleine Höhen oder Rücken namhaft zu machen: a) die beiden Hügel von Hochterrassenschotter mit aufgesetztem Lehm an der Pschorrschwaig und der Eicherloh im Erdinger Moos; b) den langen Lehmrücken, einer Basis von Hochterrassenschotter aufgesetzt, östlich und nordöstlich von München; c) die geologisch gleichbeschaffene kleine Anhöhe bei Solln; d) den Tertiärhügel von Aubing mit Moränen- und Schotterbedeckung und angelagertem Lehm. Eine weitere kleine Höhe, der Kaninchenberg bei Feldmoching, dürfte als eine künstliche Aufschüttung zu betrachten sein.

Eine ganz flache Erhöhung des Bodens bilden auch die sogenannten Sandberge zwischen Lochhausen und Olching; sie bestehen aus Kalktuff, der dem Niederterrassenschotter aufgelagert ist, daher sie nicht in die Kategorie der eben aufgezählten Erhebungen, denen wir bei Gelegenheit noch eine kurze Betrachtung widmen wollen, fallen.

Geologischer Bau. Der geologische Bau der Münchener schrägen Platte ist höchst einfach gestaltet. Die ganze Ebene kann gewissermaassen als der flache, nach Norden weit ausgedehnte Uebergangskegel der südlich mächtig aufgehäuften Glazialbildungen angesehen werden. Im Norden ist der Uebergangskegel[1]) innig mit alluvialen Kieslagern verquickt, während er im Süden direkt aus den Schuttanhäufungen der Jungmoräne hervorgeht; an den Stellen seiner Südgrenze, wo er sich nicht aus letzterer entwickelt, sondern an die Bildungen der alten Moränen stösst, hat er diese seitlich umflossen.

Die Vertheilung des Wassers im Boden, die Moorbildung

---

1) Den Namen Uebergangskegel hat Du Pasquier für die von den Moränen abfallenden und mit diesen noch durch die Blockfacies verbundenen Schottermassen eingeführt (Léon Du Pasquier: Ueber die fluvioglazialen Ablagerungen der Nordschweiz, pag. 27; Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 31. Lieferung, Bern 1891). — Hier, für die ganze Münchener Fläche, ist der Ausdruck in etwas erweitertem Sinne gebraucht.

und sonstige allgemeinere mit der geologischen Beschaffenheit des Gebietes in Zusammenhang stehende Verhältnisse sind ausführlich im Gruber'schen Werkchen (18), worauf hier verwiesen sein mag, behandelt. Die Höhe des Grundwasserstroms wurde an zahlreichen Stellen ermittelt, man hat hierbei erfahren, in welcher Mächtigkeit die Schotterdecke, in die von der Tiefe aus das Grundwasser noch etwas heraufgreift, dem Tertiär auflagert. Bei Sauerlach liegt der Schotter noch 40 m, in Fürstenried 22 m, in Mittersendling 12 m, am westlichen Ende der Karlsstrasse 7 m, bei Perlach 4 m, bei Oberwiesenfeld 3,5 m, südlich von Moosach 1,5 m über dem Spiegel des Grundwassers, das etwas weiter nördlich dann zu Tage tritt.

Eintheilung des Gebietes. Obwohl die Münchener Ebene ein Ganzes für sich bildet, kann man doch die Einzelbetrachtung nach vier, beziehungsweise fünf Abschnitten, die durch Bodenbeschaffenheit und den Flusslauf abgegrenzt werden, sich gliedern lassen. Einem nördlichen Theile, auf dem sich die grossen Möser ausbreiten, steht ein südliches Gebiet, wo die Schottermassen höher aufgehäuft sind und in dem neben Haiden vorwaltend grosse Waldbestände sich ausdehnen, gegenüber. Die Grenze beider Gebietstheile, die ungefähr durch die Breite von München geht, ist selbstverständlich keine scharfe; östlich der Stadt lässt man sie am besten südlich um den Lehmrücken herumlaufen. Die Isar schneidet dann jeden Theil noch in eine West- und Osthälfte durch und schliesslich verdient der Thalstreifen der Isar selbst noch unsere nähere Beachtung. Sonach haben wir zu unterscheiden:

a) das Dachauer Moos mit der Maisacher Fläche,
b) das Erdinger Moor,
c) das Isarthal,
d) den Brunner Forst und Forstenrieder Park,

d. h. das Gebiet südwestlich der Stadt,

e) die Haide- und Waldgegend südlich (vom Isarthal ostwärts ab) und östlich von München (Perlacher

und Grünwalder Park, Deisenhofer, Höhenkirchener und Ebersberger Forst).

Bevor wir uns aber auf die Fläche selbst begeben, dürfte eine Begehung und Betrachtung der nördlich sie begrenzenden Hügel sich empfehlen.

B. Nördliches Vorland (Tertiärgebiet).

Das Allgemeinere dieses Striches ist schon im Abschnitt Tertiärlandschaft berührt worden, wesshalb ich mich hier darauf beschränke, kurz die geologisch wichtigeren Stellen anzuführen.

In einer Höhe von 30 m und darüber treten die Tertiärhügel bei der Maisacher Ecke an die Ebene heran. Verfolgen wir zunächst das Aichacher Strässchen, so sehen wir die Schichten in einem Wegeinschnitt nördlich von Ueberacker gut aufgeschlossen. Einige Meter hoch ist hier das Gebirge entblösst. Zu oberst gewahrt man $^1/_2$ m hoch zu Lehm zersetzten tertiären Mergel, dann folgt, gegen $1^1/_2$ m mächtig, grünlichgelber Sand, dieser ruht einer 1 m hohen grünlichgrauen lettigen Mergellage auf, die noch von hellgrauem Mergel unterteuft wird. Der Sand zeigt die Kreuzschichtung sehr deutlich. Das Vorherrschen von lettigen Mergelschichten in dieser Gegend hat Veranlassung zur Bildung von zwei grösseren Weihern bei Rottbach gegeben; ihre Fläche, in der Länge bei beiden 1 km umfassend, ist jedoch jetzt trocken gelegt. Am Weg westlich von Maisach zieht sich der Tertiärletten bis an den Fuss der Höhen herunter; bei Frauenberg nimmt kleinkörniger Quarzkies, ähnlich wie auch schon bei Ueberacker, überhand, während beim benachbarten Stephansberg mehr reiner Sand, der mehrere Meter hoch am Weg nördlich vom Ort angeschnitten ist, anstehend sich erweist. Am Aufstieg von Nannhofen bietet sich ein hübsches Profil dar: das Tertiär, zu unterst Sand (gegen 4 m), darüber dunkelgrüner lettiger Mergel mit einzelnen festeren Bänkchen (2,5 m) nach einer Seite hin sich auskeilend, wird von der Grundmoräne, einem

zähen gelben Letten mit buntgemengten Geschieben, direkt überlagert. Bei Aufkirchen ist im Moränenschutt, der dort in einer grossen Grube aufgedeckt ist, noch reichlich tertiäres Material in aufgerichteten und überschobenen Schichtenfetzen enthalten; nebenan am Thalrand findet sich das Tertiär intakt als gelblicher Sand vor. In derselben Ausbildung erscheint es in den ausgedehnten Gruben westlich von Längenmoos, während es südlich von Günzelhofen, wo ein 6 bis 7 m tiefer Hohlweg in das Gebirge einschneidet, theils aus sandigen, theils aus mergeligen, beziehungsweise sandig lettigen Schichten besteht. Nördlich Herrnzell, westlich von Längenmoos und bei Ober-Schweinbach (Grube am nördlichen Ausgang des Ortes) herrscht dagegen die Mergelfacies vor. Bei Palsweis an der Maisach kommt hauptsächlich ein plattig brechender sandiger Mergelschiefer mit feinem Gefüge in der Masse vor; er scheint leicht zerstörbar zu sein, daher die umliegenden Hügel sehr niedrig sind. Aehnliches ist bei Eisolzried der Fall. Weiter östlich hebt sich das Terrain wieder 20 bis 30 m über das Maisachthal empor. In Bergkirchen sieht man zu unterst weissen Sand anstehend, darüber legt sich ein blauer Letten auf und zu oberst, wie ein Aufschluss östlich am Orte zeigt, ist gelber Sand mit breiten gelben Streifen und feinkörnigem Quarzkies gelagert. Dem Tertiär liegt an zahlreichen Stellen Löss auf, oft sind diese nur von ganz geringer Ausdehnung, wie an der Einöde Kienoden westlich von Günding, wo auch Conchylien im Löss enthalten sind. Ausgedehnter ist die Verbreitung des Lösses und des daraus entstandenen kalkfreien Lehmes in der Gegend bei Dachau, hier bedeckt er das ganze Plateau nördlich vom Abfall der Hügel. Lehm und Löss konnte hier, wie auch bei Freising, für die Karte nicht genau getrennt werden, beide Absätze sind daher innerhalb der tertiären Gebiete als Löss eingetragen. Löss und Lehm wechseln in ihrer Verbreitung beständig ab. Bei Webling nächst Dachau, am südlichen Theile des Ortes, kommt beispielsweise Löss mit Conchylien vor, am benach-

barten Ziegelstadel ist nur eine kalkfreie Lehmmasse zu constatiren, etwas weiter südwärts, im Wegeinschnitt zwischen dem Krankenhaus und dem Markte Dachau, tritt wieder Löss mit Schneckeneinschlüssen auf. Am Rande der Tertiärhöhen sieht man theils Mergel oder grünen Letten (Mitterndorf, Grube am Weg nördlich vom Markt), theils grauen Sand, wie in der grossen Grube westlich von Dachau, anstehend. In Etzenhausen zeigt sich der Mergel, der viele weisse kalkig-mergelige Concretionen enthält, stark zu Lehm zersetzt, an der Stelle, wo der Prittlbacher Fusspfad ausmündet, lassen sich Spuren von kohliger Beimengung erkennen; zugleich ist eine lockere weisse Kalkmasse den Schichten eingebettet. Bei Prittlbach selbst lagert im Wegeinschnitt 5 m hoher gelber Sand über Mergel ($1^1/_2$ m). Südwärts davon, am Wäldchen, hat die Bahn einen grossen Aufschluss bewirkt; die unteren Lagen darin, von sandig mergeliger Natur, haben eine stark ausgeprägte schiefe Schichtung, die oberen, horizontal ausgebildeten bestehen aus reinem Sand. Nördlich von Hebertshausen herrscht der Mergel, im Orte selbst und bei Ampermoching Sand vor; dem Sande legt sich manchmal, wie ein Aufbruch gleich östlich vor Hebertshausen, am Abfall der Höhen, beweist, ein lössähnlicher, aber viel jüngerer Lehm sackartig auf. Südlich der Ziegelei bei Mariabrunn enthält der Mergel dünne plattige Lagen, er ist stellenweise zu Lehm zersetzt und führt reichlich sandige harte Mergelknollen. Im Jahre 1662 wurde die Quelle von Mariabrunn entdeckt, der bald grosse Heilkraft nachgerühmt wurde.[1]) Näheres über die Beschaffenheit des Wassers ist mir nicht bekannt. Aus den Gruben von Röhrmoos (am westlichen Ende des Ortes) kommt viel Verputzsand nach München; Diagonalstreifen, auch kleine Verwerfungen lassen sich hier im Sande erkennen, an einer Stelle (gleich südlich vom Weg) sehen die

---

1) Litteraturangaben aus älterer Zeit über Mariabrunn als Badeort enthält Edelmann's Bayerisches Bäderbuch, p. 116.

Schichten wie gewunden oder fast wie mit einem concentrisch-schaligen Aufbau versehen aus.

Die vom Rande entfernter gelegenen Parthien des Tertiärlandes sollen hier nicht näher berücksichtigt werden. Es mag nur erwähnt sein, dass im Tertiärgebiet der Gegend von Dachau bis Petershausen und ostwärts bis zur Amper hin die Mergelbildung neben dem Sand vorwaltend auftritt und dass Lager von quarzitischem Kies in diesem Gebietstheile fast gar nicht vorkommen. Solche erscheinen in westlicher Richtung schon gleich ausserhalb des Rahmens der Karte, wie die Kiesgruben an der Strasse von Röhrmoos nach Kloster Indersdorf beweisen. Noch weiter entfernt vom Rande der Karte nach Norden zu liegt Hilgertshausen im oberen Ilmthale. Hier taucht das Kieslager unter die Oberfläche hinab, das weiter unten im Thale, bei Jetzendorf und Lampertshausen, die Wand der Gehänge bildet. Ich führe Hilgertshausen nur an, weil bei einer Brunnenbohrung daselbst Schmitzchen einer Gagat-ähnlichen Braunkohle mit Butzen von Schwefelkies im Boden aufgefunden worden sind. Eine Bedeutung für etwaige Verwerthung hat das Vorkommen nicht.

Oestlich der Amper fällt von der Tertiärlandschaft ein nach Südwest vorgezogener lappenartiger Streifen auf das Gebiet der Karte. Er bildet den südlichen Theil eines fast regelmässig dreieckig gestalteten Landstriches, den der Lauf der Amper vom übrigen Tertiärgebiet abgesondert hat. Nach der Einmündung der Glon verlässt die Amper ihre bisherige Richtung nach Norden und biegt in rechtem Winkel nach Osten um. Die lange Seite des dadurch herausgeschnittenen rechtwinkeligen Dreieckes ist der Ebene zugekehrt; sie verläuft in ihrer Mitte etwas concav gegen letztere. Die Glon streift gerade noch in einer kleinen Ecke den Rayon der Karte; die flachen Nordgehänge ihres Thales werden bei Petershausen von Lehm bedeckt.

Die Hügel, die nördlich von Lohhof den Rand der Tertiärlandschaft bilden, erheben sich 30 m hoch über die

Fläche, etwas östlich bei Deutenhausen [Daittenhausen] ergibt sich aufs Neue eine Steigung und zwar um 15 m. Von diesen Höhen aus, namentlich östlich des ebengenannten Dorfes, geniesst man eine prächtige Fernsicht über die Münchener Ebene. Am Anstieg von der Ebene nach Maisteig, dem alten Zollhaus, hinauf gewahrt man grünlichen, zum Theil sandigen Mergel und Letten anstehend; er wird, wie die weiteren Aufbrüche an der Pfaffenhofener Strasse zeigen, von Sand überlagert. Am Plateau ist dieser mit feinkörnigem Quarzkies gemischt. Dass bei Maisteig ein röthlicher Sand, der vortrefflich zum Marmorschneiden dienlich ist, vorkommt, hat schon Westenrieder (Beschr. Landgr. Dachau, loc. cit. p. 303) angemerkt. In Haimhausen[1]) (am nördlichen Ende des Ortes) tritt weisser Sand auf, nebenan gesellt sich ihm grünlicher Mergel bei. Von Maisteig zieht sich der kiesige Sand nach Deutenhausen, wo er am Abfall des Hanges angebrochen ist, hin. Auf der Höhe nördlich dieses Dorfes und weiter ostwärts dehnt sich der Mergel aus; er liefert das Material für die Ziegelhütten von Deutenhausen und von Fürholzen. Im Wegeinschnitt nördlich Günzenhausen steht conchylienführender Löss an. Eine Mergellage tritt bei Fürholzen, wie weiter nördlich bei Massenhausen, auch noch unter dem Sand auf; im Mergel stecken meist zahlreiche kalkig-mergelige, festere Concretionen, häufig bankweise angeordnet. Südlich von Massenhausen hat sich an einer Stelle der Kies zu einer

1) Im Vorbeigehen an Haimhausen erinnern wir uns, dass ein Sigmund Graf von Haimhausen unter Kurfürst Max III. sich grosse Verdienste um das Bergwesen in Bayern erworben hat. Er wurde 1751 zum wirklichen Geheimen Rathe, Obristmünzmeister und Präsident des Bergwerkscollegium ernannt. Seine Biographie und sein Bild hat uns Westenrieder (Beyträge, oben citirt, Bd. IV, S. 426) überliefert. Vergl. auch Lori, Sammlung des baierischen Bergrechts, München 1864, S. 613. Auch die Vorfahren des genannten Grafen hatten ihre Verdienste um das bayerische Bergwesen, da sie, wie Lori (l. c. § 48) schreibt „nach so vielen Jahren die erste (im Jahre 1600) waren, so baulustig wurden".

Art Nagelfluhe verfestigt; im Allgemeinen aber ist nächst diesem Ort ein bunter Wechsel in der petrographischen Beschaffenheit der Tertiärschichten vorhanden. Ein grösserer Aufschluss findet sich bei Giggenhausen vor; dem Sande ist eine Kiesbank eingelagert, die dann durch eine Mergellage ersetzt wird. Hiebei zeigt sich eine merkwürdige Erscheinung. An der Grenze gegen den Kies ist die weiterhin geschlossene Mergelbank in einzelne schollenartige Partbien zerbrochen, die mitten im Sande stecken. Die grösste Entblössung längs des ganzen Striches ist etwas südlich vom Pulling-Sünzhausener Weg vorhanden. Die hohe Grube ist weithin sichtbar; Neues bietet dieselbe jedoch für die Beobachtung nicht. Weiter nach Norden und Nordosten nimmt der kleinkörnige Quarzkies immer mehr überhand, während die Mergel- und Lettenbildungen im Grossen und Ganzen auf das Plateau beschränkt bleiben, wenngleich auch wenig mächtige grünlichgraue Mergellager dem kieshaltigen Sande allenthalben eingelagert sein können. Bei Ober-Gartelshausen zeigt der Letten eine bläuliche Farbe; auf der Höhe von Hohen-Bachern wird der Mergel noch von Sand bedeckt. Das Häufigerwerden von Quarzgeröll im Sand tritt namentlich in der Gegend von Freising stark hervor. Bei Vötting, Freising, Neustift, Marzling, Rudlfing bestehen die Gehänge vorwaltend aus kieshaltigem Sand, beziehungsweise reinem Kies. In den Vöttinger Kiesgruben wurden schon einige Male paläontologische Objekte, namentlich Knochen und Zähne von Säugethieren (*Dinotherium*, *Dicrocerus*), gefunden, während eine Lage eines zarten Mergelschiefers, die am Domberge in Freising bei Brunnengrabungen erbohrt wurde, eine Reihe hübscher Pflanzenreste, worunter *Populus latior* die häufigste Form bildet, geliefert hat. Im Kiese hat hie und da eine Verfestigung des meist sandigen Zwischenmittels stattgefunden, so dass förmliche Nagelfluhbänke daraus entstanden sind. Solche Conglomeratbildungen sind bei Vötting und in kleinen Parthien am Hügel von Weihenstephan anstehend. Hier

ist zu oberst Sand gelagert, dann folgt Mergel, dann wieder Sand, der nach unten in Kies übergeht, darunter kommt ein mergeliger Sand mit kalkigen Mergelknollen und zutiefst Kies vor, der strichweise zum Nagelfluhgestein verfestigt ist. Die Höhen westlich von Freising sind mit steilem Abfall gegen die Ebene versehen, so besonders am Weihenstephaner Berg. In Freising ist eine dreieckförmige Parthie, der Domberg, von dem Hauptzug der tertiären Hügel inselartig abgetrennt. Nördlich von Freising bei Vötting, sowie auf der Nordabdachung des Berges von Weihenstephan breitet sich eine mehr oder minder mächtige Decke von Löss und Lehm auf dem tertiären Untergrund aus. Löss ist auch in den meisten Thälern vorhanden, die weiter nordwärts in der Tertiärlandschaft liegen. Stets bedeckt der Löss, wo er auftritt, die flacheren Ostgehänge der Höhenzüge, während die Westseite der letzteren mit einem steileren Abfall zum Thale versehen ist und niemals eine Lössdecke trägt. Oestlich von Freising berührt die Isar den Fuss der tertiären Höhen und hat dadurch längs deren Südrande eine Reihe von schönen Aufschlüssen im sandigen kleinkörnigen Quarzkies, dem öfters Mergelbänke eingelagert sind, geschaffen, so bei Marzling und Rudlfing. Hier wird der Rand der Hügel von einem jähen, 35 m hohen Abbruch gebildet; von der Höhe aus hat man eine weite Umschau über das Erdinger Moos und einen schönen Fernblick auf die lange Kette der Alpenberge.

C. Das Dachauer Moos mit seiner Umrahmung.

1. Der südwestliche Rand des Mooses. Die Landschaft der äusseren Moränen bei Fürstenfeldbruck und am Haspelmoor.

Da wir im vorausgegangenen Abschnitt die Tertiärhöhen, die am nördlichen Rande des Dachauer Mooses liegen, kurz besprochen haben, soll im Folgenden auch das flache Hügelland, das die südwestliche Begrenzung des Mooses bildet, einer kurzen Schilderung unterzogen werden, obwohl es nicht mehr, gleich jenen Tertiärhöhen, zum eigentlichen Münchener

Gebiet gehört. Das Allgemeine über den ganzen Landschaftsstrich, insbesondere die Abgrenzung der Moränengebilde gegen das Tertiär in der Gegend westlich von Maisach ist schon oben, im zweiten Abschnitte des Kapitels „Allgemeiner Ueberblick", kurz erwähnt worden (S. 17). Zum besseren Verständniss des Ganzen müssen wir die Betrachtung noch auf Gebietstheile ausdehnen, die ziemlich weit vom Dachauer Moos in westlicher Richtung abliegen.

Kommt man aus der geschlossenen Tertiärlandschaft in dieses Gebiet herein, so steigt man bei Beginn desselben auf leichte Anhöhen herauf, so südlich Mittelstetten. Einen der schönsten Aufschlüsse dieser Gegend bietet die geräumige Kiesgrube dar, die an der Waldecke auf der Höhe zwischen Unter- und Ober-Schweinbach sich befindet: ungeschichteter Moränenschutt, darin horizontal eingelagerte Sandstreifen, aufgeworfenes Tertiär und zur Nagelfluh verfestigter Schotter — all' das bunte Durcheinander charakterisirt so recht den Absatz der alten Moränen. In der grossen Grube südlich von Längenmoos sind gestauchte und gebogene Länderthonschichten dem Kies der Grundmoräne beigemengt; Aehnliches kann man im Aufbruch am Ziegelstadel beim Nannhofer Wald sehen. Prächtig entblösst zeigt sich die Grundmoräne in der Aufkirchener Kiesgrube; man bemerkt darin viele Geschiebe von erheblicher Grösse, ausserdem Parthien von aufgerichteten und überschobenen Tertiärlagen. Fetzen von tertiären Schichten, gestaucht und gewunden, liegen auch im Moränenkies der Grube nächst Hattenhofen. Die flachen und breiten Erhebungen bei Mammendorf und Hattenhofen gewähren ein typisches Bild der Landschaft der äusseren Moränen. Von der Maisach-Niederung zweigt sich nach Nordwesten die ausgedehnte Torffläche des Haspelmoores ab; es stellt ein Hochmoor dar. Ein zweites, kleineres Torflager, das Wildmoos, liegt weiter südlich zwischen Moorenweis und Iesenwang. Südlich von Alt-Hegnenberg am nordwestlichen Ende des Haspelmoores, bei Hörbach, breitet sich auf flachem Boden der

Lehm aus. Ebenso auf dem niedrigen Plateau von Grunertshofen; dagegen steigt nördlich Luttenwang und bei Purk das Terrain zu wallartigen Höhen, die ganz aus Moränenmaterial bestehen, auf. Letzteres ist am Hügel nordwestlich von Luttenwang gut aufgeschlossen: ächter Blocklehm mit gekritzten Geschieben und halbwegs geschichteter Kies wechseln mit einander ab, unter den Geschieben überwiegen hier wie auch bei Purk (Grube westlich am Ort) solche von Kalkgestein. Während bei Purk die Absätze der Moränen fast bis zum Maisachgrund, beim Weiler Windach etwas weiter südlich ganz in das Thal sich herabziehen, greift merkwürdiger Weise am benachbarten Moorenweiser-Steinbacher Weg das Tertiär (gelber Sand) bis zum Plateau herauf und ist entlang des genannten Weges eine Strecke weit anstehend. Diese Lagerung ist nicht auf eine Wölbung im Schichtenbau zurückzuführen, sondern durch den Umstand zu erklären, dass der tertiäre Untergrund zur Quartärzeit eine ungleiche Abtragung erfahren hat. Da wo letztere weniger stark war, hat sich das ursprüngliche Gestein erhalten und bildet pfeilerartige Erhebungen im Boden. Oestlich Moorenweis, bei Adelshofen und südöstlich Nassenhausen bedeckt wieder Lehm die älteren Ablagerungen, die am Maisachthalrande wie auch am Abfall gegen die Mammendorfer Kiesfläche hin sichtbar werden. In der Ziegelgrube südlich vom Wildmoos führt der Lehm in seinem unteren Theil viele Gerölle. An der Maisach bricht das Tertiär in Albertshofen hervor, bildet dann die Sandberge und setzt nach Langwied, wie noch nördlich des Flüsschens am Grunertshofener Gehänge fort; auch geht es in das Seitenthälchen von Römertshofen hinein. In den Gruben der Langwieder Höhe ist oben Moränenschutt, unten tertiärer Sand angeschnitten. Die grosse Kiesgrube nördlich von Adelshofen [Adlzhofen] zeigt den Moränenschutt in Form des Hochterrassenschotters entblösst. Die Ablagerung enthält eine Nagelfluhpartie eingeschlossen, die seitwärts allmählich in die übrige Kiesmasse verläuft. Auch an einigen anderen Stellen des Gebietes wie

in Aich, bei der Ziegelei von Aich (Kiesgrube an der Landsberger Strasse) und in Puch tritt die Nagelfluhfacies auf. Bei Mammendorf dehnt sich der Niederterrassenschotter in einer breiten Fläche aus, die in einer Länge von 10 km bis zum Schöngeisinger Forst hinauf sich erstreckt. Sie ist von der Brucker Kiesfläche durch die flachen und breiten Hügel von Aich und Puch geschieden. Dieser Complex von Hügeln wird durch das Thälchen von Aich in zwei Parthien getheilt. Der westlich von Aich gelegene Abschnitt ist nur von geringem Umfang. Die östliche, ausgedehntere Parthie verschmälert sich südwärts bei Landsberied, wo die Wälle der jüngeren Moränen herantreten, zugleich steigt das Terrain nicht unbedeutend an (Schlossberg), während nordwärts eine flachwellige Landschaft mit vorherrschendem Lehmboden (Pucher Ziegelhütten) sich ausbreitet. Der Höhenzug von Puch besitzt ein tertiäres Fundament von gelbem Sand. Gleich nördlich von Puch wird der Rand der Anhöhen von einem schmalen und niedrigen Moränenrücken gebildet. Südlich von Bruck erheben sich die alten Moränen zu stattlichen Höhen, die 50 bis 60 m über die Ampersohle aufragen. Sie setzen hier einen fast rautenförmigen, nach Nordosten spitz vorspringenden Gebietstheil zusammen, der im Süden dem Bereich der inneren Moränen sich unmittelbar anschliesst. Gegen das Amperthal ist ein jäher Abfall vorhanden. Hier streicht die Nagelfluhe aus und das Tertiär, das entlang der Bahnlinie in zahlreichen Aufbrüchen blossgelegt ist, umsäumt den Fuss des Höhenzuges; an der Amperleiten und oberhalb der Station hat es Veranlassung zur Bildung von Kalktuff gegeben. Am äussersten Ende des Vorsprunges, bei Roggenstein, schliessen die tertiären Schichten, die hier zum Theil kiesig und conglomeratartig ausgebildet sind, organische Reste ein (Schalen von *Unio* und *Helix*). Lehmlager finden sich auf der Nicolai-Leite (Ziegelhütte) und westlich Biburg (Kloster-Ziegelstadel) vor; im Allgemeinen aber tritt die Lehmbedeckung auf den Höhen südlich von Bruck ziemlich zurück. Aufschlüsse in den

Moränen sind bei Alling, wo gelegentlich auch Schotter mit Nagelfluh-Ausbildung auftreten, und an der München-Augsburger Chaussee vorhanden (grosse Grube halbwegs zwischen Hoflach und Station Bruck). Auch an der Hoflach[1]) selbst befindet sich ein kleiner Aufbruch im Moränenmaterial, das hier nach Art des Blocklehms gestaltet ist, während es in jener Grube mehr kiesig sich ausgebildet zeigt.

Ostwärts folgt nun der Streifen der Allinger Ebene, worauf sich das Gelände in den Höhen von Gilching bis Puchheim weiter fortsetzt. In der grossen Grube am nördlichen Ausgang von Gilching sieht man zu unterst ganz wirr gelagerten Moränenschutt anstehen. Er ist zum Theil sogar zur Nagelfluhe, die auch an den oberen Häusern des Ortes hervortritt, verfestigt. Darüber breitet sich ein geschichteter Kies mit eingelagerten Sandstreifen aus und zuoberst in muldenförmigen Einbettungen ist wieder ungeschichtetes Moränenmaterial gelagert.

2. Das Dachauer Moos.

Die Maisacher Kiesfläche. Der zwischen Maisach und Amper gelegene Theil der Münchener Schotterebene bildet die Maisacher Fläche. Bei Bruck sind bedeutende Anhäufungen des Niederterrassenschotters, der in schönen Terrassen abgesetzt und in zahlreichen Gruben, namentlich an der Strassengabelung am Westende des Marktes, aufgeschlossen ist, vorhanden. Südwärts, bei Rothschwaig und im Langgeräumt des Kirchholzes, gegen Schöngeising zu, nimmt die Blockfacies des Schotters überhand, d. h. wir stehen bereits im eigentlichen Uebergangskegel. Dadürch, dass die Amper ihr Bett einige Male tiefer gelegt hat, haben sich

---

1) Hoflach heisst die nächst der Augsburger Strasse gelegene kleine Kapelle, welche Herzog Ernst von München zum Andenken seines in der Schlacht bei Alling 1422 gegen Herzog Ludwig den Gebarteten von Ingolstadt erfochtenen Sieges an der Stelle, wo sein Sohn Albert aus den Händen des Feindes befreit wurde, hat erbauen lassen.

Wiederholungen der Terrassenbildung ergeben, wie man zum Beispiel sieht, wenn man vom Maisacher Sommerkeller nach Emmering sich wendet.

Das Dachauer Moos. Südlich der Amper breitet sich von den Moränenhügeln von Bruck und Puchheim an nach Nordosten das Dachauer Moos aus. Nach der Einbiegung der Amper in das Tertiärgebiet setzt es sich noch in einem schmalen Streifen von Lohhof bis in die Freisinger Gegend fort. Der Flächenraum des Dachauer Mooses wird auf 18000 h, nach Anderen auf 21600 h geschätzt. Seiner Entstehung nach ist es, wie das Erdinger, ein Quell- oder Sickermoor (Grünlandsmoor), was schon 1838 Zierl, begründet auf Anschauungen von Weiss (1820) gefunden[1]) hat (Baumann 2, 29). Auf die näheren Verhältnisse des Moorlandes will ich hier nicht näher eingehen. Man möge darüber in den Publikationen von v. Gümbel (28, 303–309), Sendtner (47), Gruber (17, 18),[2]) Baumann (2) nachsehen, worin auch die vollständige Litteratur angegeben ist. Ausser den genannten Autoren kommen hauptsächlich noch J. Fraas und Vogel in Betracht, ersterer nach der botanischen, letzterer nach der chemischen Seite hin. Man hat sich schon viel um die Untersuchung des Bodens bemüht, Kremer (1850) stellte allein 116 Bohrungen im Dachauer Moos an, woraus hervorging, dass Moor und Torf meist direkt auf Kies, in seltenen Fällen auf Alm (Kalktuff) ruhen. Der Alm kann mitten im Torf oft ziemlich mächtige Lager bilden, manchmal haben seine Schichten einen thonähnlichen Habitus und zeigen sich ganz plastisch. Auf der Karte ist er nur da eingetragen worden, wo er sich etwas über die Oberfläche erhebt, wie an den Sandbergen. In seiner oberflächlichen

---

1) Kunst- und Gewerbeblatt, herausgegeben vom polytechnischen Verein für das Königreich Bayern, XVI. Bd. (1838), S. 692. Ferner Zierl: Ueber die Gewinnung und Benützung des Torfes in Bayern, München 1839.

2) Gruber, Schilderungen zur Heimathkunde Bayerns (München 1892), I. Die Moorlandschaft bei München.

Ausbreitung sieht er mehr dem typischen Kalktuff gleich. Der Alm hat sich unmittelbar aus dem Grundwasser abgeschieden, nachdem die in demselben gelöste Menge Kohlensäure durch Verdunstung der oberflächlichen Wasserschicht entwichen war. Nach v. Gümbel (28, 308) entsteht er durch Ausscheidung von anfänglich amorphem, breiigem Kalkschlamm. Ueber die Bildung von Torf im Allgemeinen siehe v. Gümbel, Geologie von Bayern, I. Theil, S. 211. Chemisch wurde der Torf des Dachauer Mooses von Vogel (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. 1866, II. Bd.) untersucht; vom Schleissheimer Moorwasser theilte Sendtner (47, 650) eine Analyse nach Hausmann mit. In neuerer Zeit sind sowohl Analysen des Bodens wie von Torfproben aus dem Areal des Grashofes an der Schleissheim-Dachauer Strasse ausgeführt worden (Baumann 2, 38), weitere Untersuchungen für diesen Gebietstheil stehen noch bevor. Die Mächtigkeit der Torf- und Moorschicht wechselt selbstverständlich; die grösste Dicke der kohlig-humosen Substanzen darf man vielleicht auf 5—6 m veranschlagen. Baumann (2, 42) gibt ein Profil an, wornach unter einer 0,20 m hohen Humusschicht Fasertorf in einer 0,30 m, dann Specktorf in einer 0,84 m mächtigen Lage dem Kiese auflagern. Am Schwebel-Bach westlich von Schleissheim dürfte die Höhe des Torfes 1 m, in der Mitte zwischen diesem Bach und dem nächst westlichen Kalten-Bach etwa $1^1/_2$ m betragen, etwas westlich davon ist die Torf- und Moordecke nur 0,70 m mächtig und an der oberen Moosschwaige bei Dachau kommt wieder der Kies zum Vorschein, der am Dachauer Bahnhof $^1/_2$—1 Fuss hoch mit Moorerde bedeckt ist. Am südlichen Ende von Ludwigsfeld, wo das Moos beginnt, kann man die Moordecke auf einen halben Meter schätzen, westlich vom mittleren Theile der Ansiedelung habe ich sie 65 cm hoch gefunden. Bei Allach und Menzing behauptet wieder der Niederterrassenschotter sein Recht.

Die letzten Ausläufer des Mooses nach Südwesten greifen in die Thäler der äusseren Moränenlandschaft hinein; in einem

dieser Thaleinschnitte, südlich der Emmeringer Leite bei Bruck, besteht der Thalboden strichweise aus einem zähen, bläulichen Alluvialletten. Die südliche Grenze des Dachauer Mooses oder mit anderen Worten die Linie, wo das Grundwasser zuerst an die Oberfläche der Schotterdecke kommt, erstreckt sich von Puchheim nach Germering und von hier nordöstlich über Aubing und Langwied nach Allach hin; hier biegt sie nordwärts nach Karlsfeld aus und springt dann südlich über Ludwigsfeld bis Moosach zurück, worauf sie sich in nördlicher Richtung an Feldmoching vorbei nach Schleissheim und Lohhof zieht.

Nach Norden zu reicht das Moos nicht ganz an die Amper, sondern ist davon durch einen von Olching bis Dachau deutlich zu verfolgenden Streifen von Kies, der südwärts die Unterlage des Mooses bildet, getrennt. Die Kiesfläche erweitert sich etwas bei Grasslfing, namentlich aber bei Olching. Geht man von diesem Ort aus in das Moos hinein, so gewahrt man zunächst an der Strasse einige sogenannte Ackerberge d. h. niedrige langgezogene Aufhäufungen von Humus und lehmartigen Gebilden längs der Grenze von zwei benachbarten Aeckern; sie sind durch die Arbeit des Pflügens entstanden. Der Weg führt an einer grösseren Kiesgrube vorüber und kommt dann, da wo er zum zweiten Male eine Biegung macht, in die Gegend der Zitz-Stauden. Hier und in dem Strich südwestlich der Strasse bis zum Südrand des Thaubeerholzes (Thongruben auf der topographischen Karte) liegt merkwürdiger Weise eine lehm- oder lettenartige Bildung, die an einigen Stellen sogar an Tertiär erinnert, über dem Kies. Aechter, mittelpleistocäner Lehm, aus Löss hervorgegangen, kann dieser lehmige Absatz wegen der Lage nicht sein; die Annahme von verschwemmtem Tertiär scheint auch ausgeschlossen zu sein, so kann man ihn nur zum Decklehm rechnen. Einige Kilometer weiter östlich, bei Gröbenzell, gleitet die Strasse über die sogenannten Sandberge. Das sind ausgedehnte Kalktuffabsätze, die ein wenig über die Fläche hervorragen und durch den

niedrigen Baumwuchs, den sie tragen, schon von Weitem sich bemerkbar machen. Auch stechen sie durch die helle Farbe sehr von ihrer Umgebung ab. Zahlreiche Gruben fallen in ihr Bereich, woraus der sogenannte Weisssand, ein krümeliger Kalktuff, der zum Scheuern von Holzgeräthen Verwendung findet, für die Stadt geholt wird. Die Kalkmasse ist an manchen Stellen erfüllt von Blatt- und Stengelresten sowie von Conchylienschalen. Eine Analyse des Alms (Tuffsandes) wurde von Helmsauer ausgeführt (Baumann 2, 41). An einer benachbarten Stelle fand ich folgendes Profil:

Oberfläche:

0,20 m Torf,
1 m Fester gelblichweisser Kalktuff mit Pflanzenresten und Schneckenschalen,
0,20 m Weicher weisslichgrauer Alm,
0,2 m Mulmiger Torf,
Unterlage: Stechbarer Werktorf.

Südlich von den Sandbergen erhebt sich der Hügel der Forst Lohe bei Aubing. Sein Südende ist gerade noch von der Bruck-Lindauer Bahnlinie angeschnitten, während die nördlichen Ausläufer davon über die Augsburger Strecke hinweg reichen. An der Südecke steht das Tertiär prächtig an, das sich als grünlichgrauer, glimmerreicher sandiger Mergel mit Lagen von Kalkmergelknauern, die Sprünge haben und im Innern hohl sind, ausgebildet zeigt. Der ganze langgestreckte Hügel ist bewaldet und es fehlen bis zum Nordende weitere günstige Aufschlüsse, doch lassen die Waldwege in seinem nördlichen Theil deutlich erkennen, dass die Höhe aus dem Material der alten Moräne besteht; letzterer ist Lehm noch aufgelagert, der beim Ziegelstadel am Nordgehänge gut entblösst ist. An einer Stelle der Grube beobachtet man von oben nach unten folgende Lagen:

1½ m Lehm mit zahlreichen meist quarzitischen Geröllen,
4—5 cm Zäher Letten,
1½ m Gelber Letten,
⅓ m Marmorirter Letten, etwas röthlich gefärbt,

1 m Lehm, sehr lettig, nach unten sandig werdend und mit braunen manganhaltigen Butzen und Streifen durchzogen,
Unterlage: Sand (wohl schon tertiär).

Gegen die Station Lochhausen zu folgen noch weitere Lehmgruben, die unteren Parthien des Lehms sind dunkler gefärbt als die oberen. In Lochhausen geht der Hochterrassenschotter zu Tage, der mit Lehmbedeckung versehen noch einen ziemlich grossen, wenn auch flachen Vorsprung in das Moos hinaus bildet. Am Nordrand der Anhöhe befindet sich eine Grube, in der man von oben nach unten $^1/_2$ m Lehm mit wellenförmiger Begrenzung an seiner unteren Fläche, dann einen orange- bis braunrothen Bol-ähnlichen Letten mit einem manganhaltigen dunklen Band an der Basis und darunter ziemlich kleinkörnigen Kies des Hochterrassenschotters sieht. — Eine Lehmparthie von langgestreckt ellipsenförmiger Ausdehnung, aber sehr geringer Höhe zieht sich auch durch die westliche Hälfte von Aubing.

Die Gegend am südlichen Rande des Dachauer Mooses bis nach München herüber bietet wenig Interessantes. Die Fläche des Niederterrassenschotters ist, wie auch in anderen Theilen des Gebietes, häufig mit einem Ueberzug von Decklehm versehen, der aber niemals eine erhebliche Stärke erreicht und da er bei der geringen Mächtigkeit, mit der er auftritt, sich sehr wechselnd in seiner Verbreitung zeigt, so dass die Lehmdecke bald $^3/_4$ m, bald aber nur wenige Centimeter hoch ist oder ganz verschwindet, musste von einer Darstellung dieses Gebildes auf der Karte, namentlich auch im Hinblick auf deren kleinen Maassstab, Abstand genommen werden.[1]) Bei Nymphenburg liegt dieser Verwitterungslehm nur fusshoch über dem Kies; bei Friedenheim (Kiesgrube an der Abzweigung des Weges zum Rennplatz) erreicht er schon eine Dicke von $^1/_2$ m. Meist sackt sich der Lehm an seiner unteren Grenze schlotartig in die Unterlage ein, so an

1) Nur das Olchinger Vorkommen und ein Theil des Aubinger Lehms wurde unter dieser Bezeichnung besonders ausgeschieden.

dem eben erwähnten Platze. Ein anderes Beispiel aus einer nördlich bei Friedenheim gelegenen Füllgrube (in der Nähe der Brücke über die Eisenbahngeleise) führt die Tafel VI vor; hier sind die braunen schlotartigen Eintiefungeu, deren Bildung auf die Wirkung einsickernden Wassers zurückzuführen ist, weniger, wie auch sonst häufig der Fall, mit reinem Lehm als mit stark zersetzten Geröllstücken, zusammengehalten von einem lehmigen gelbbraunen Zwischenmittel, ausgefüllt. Wir haben in der Erscheinung offenbar die Anfänge der Bildung von geologischen Orgeln vor uns, auf welch' letztere wir noch in den Gebieten, wo sie in deutlicher Weise auftreten, zu sprechen kommen werden.

Die Garchinger Haide. Zwischen dem Dachauer Moos und der Isar breitet sich bis nahezu Freising hinab die Garchinger Haide aus. Sie stellt einen langgezogenen flachen Schotterkegel dar; die scheinbar ebene Fläche fällt nach beiden Längsseiten ab. Die nicht gerade unbedeutende Wölbung in der Mitte tritt in der orographischen Gestaltung nicht besonders hervor. In einer Grube bei Garching zeigt der Kies Diagonalschichtung (wie es sonst sehr häufig im Niederterrassenschotter vorkommt) und zugleich viel Sandeinbettungen, auch Streifen lehmig-mergeliger Art sind darin enthalten. Die Einförmigkeit der Fläche wird am Westrand durch das Vorhandensein eines ziemlich langen und schmalen niedrigen Hügels, des etwa 1 km östlich der Station Feldmoching gelegenen Kaninchenberges oder Lehmbuckels, unterbrochen. Ein eigentlicher Aufbruch ist an ihm nicht vorhanden, nur einige Erdlöcher geben über das Material, aus dem er aufgebaut ist, Aufschluss: unerwartet genug zeigt sich dasselbe aus ächtem, sandigem Löss, der eine Menge von gut erhaltenen Schälchen der *Succinea oblonga* enthält, bestehend. Das isolirte Vorkommen von Löss in dieser Gegend müsste sehr befremden, wenn die Anhöhe eine natürliche wäre. Das scheint aber nicht der Fall zu sein. Man weiss, dass in früherer Zeit im Schleissheimer Park sammt Umgebung zur Hegung von wilden Kaninchen

mehrere künstliche Aufschüttungen[1]) gemacht worden sind; eine solche hat man wohl auch in dem besprochenen Hügel vor sich. Die Lösserde ist wahrscheinlich aus der Gegend von Dachau geholt worden.

D. Das Erdinger Moos mit Umgebung.

1. Begrenzung des Mooses und östliches Vorland.

Begrenzung. Das Erdinger Moos, welches einen Flächenraum von 25000 h umfasst, ist scharf umschrieben. Im Westen (von Ismaning ab) und im Norden (bis gegen Moosburg hin) bildet die Isar die Grenze. Dann folgt im Osten die Tertiärmauer von Wartenberg; das Moos hört aber schon am Semptthalrand bei Zusdorf und Berglern auf. Weiter südlich stösst die Ostgrenze an der Hochterrasse von Eitting bis Notzing und dann an den Hügeln der alten Moräne bis Gelting herauf ab. Von hier, beziehungsweise schon von Neuching an, legt sich der Saum des Erdinger Mooses direkt der Niederterrassenschotterfläche auf und zwar wird die Südgrenze fast genau durch den Lauf der Erdinger Strasse von Gelting oder Neuching an bis Zamdorf vor München bezeichnet. Von da ab geht die Westgrenze des Moores entlang dem Ostgehänge vom Haidhausener Lehmrücken über Johanneskirchen nach Ismaning fort.

Tertiärgebiet von Wartenberg und östlich Erding. Die Gegend östlich von Langenpreising, Wartenberg und Frauenberg gehört bereits dem geschlossenen Tertiärgebiete

---

1) Nach geschichtlichen Nachrichten liess Kurfürst Ferdinand Maria (1651—1679) vier Berge zu diesem Zwecke im „Künigl-Garten" des Schleissheimer Schlossparkes errichten. Der eigentliche Königl- oder Kaninchenberg gehört zwar nicht zum Gebiete dieses Gartens, man wird aber wohl annehmen dürfen, dass seine Aufrichtung auch in jene Zeit fällt. Eine Neudielung des Küniglberges wurde vom 1. März bis 28. August 1726 vorgenommen (Mayerhofer, Geschichte des Königl. Lustschlosses Schleissheim, Leipzig 1885, S. 39, und derselbe Schleissheim, Bayer. Bibliothek, 8. Bd., S. 26 und 68).

der bayerischen Hochebene an. Die Hügel, von der gleichen Tracht wie jene bei Dachau, enden gegen Westen am Strogenflüsschen, wenigstens bis Hecken herauf; dann zieht sich die Grenze der Tertiärlandschaft weiter südwärts über Bockhorn, Polzing, Biburg, Ober-Geiselbach, Hönning und Lengdorf hin, während westwärts dieser Linie allein die alten Moränen mit ihrer Lehmdecke ausgebreitet sind. An den Höhen oberhalb der Strogen herrscht als Gesteinsmaterial neben Sand kleinkörniger Quarzkies, ähnlich wie in der Freisinger Gegend, vor; schöne Aufschlüsse findet man bei Wartenberg selbt, an der Altwegmühle, am Weg zwischen Rieding und Frauenberg, bei Grünbach und nördlich von Bockhorn vor. Die Mergelgebilde treten im ganzen Höhenzuge sehr zurück, doch sind einzelne Lager bei Wartenberg (Ziegelhütte), sowie bei Grünbach und nördlich Polzing vorhanden. An einigen Stellen wie oberhalb Grünbach am Deimlinger Weg, am Aufstieg von Bockhorn nach Riedersham schliesst der Mergel dunkelgefärbte, kohlige Lagen ein. Nächst Wartenberg, am Gesundbrünnl, befindet sich eine Mineralquelle;[1]) das Wasser scheint einem schwachen Säuerling zu entsprechen. Nördlich (Biburg) und südlich (Hönning) von Ober-Geiselbach ist das Tertiär als gelber Sand ausgebildet, am Bahnhof Thann-Lengdorf besteht es gleichfalls aus Sand, der aber hier mit kleinkörnigem Quarzkies vermischt ist.

Das Gebiet der äusseren Moränen bei Erding und Schwaben. Ueber diesen Bezirk ist das Charakteristische und Wichtigere bereits in einem früheren Abschnitte[2]) vorgebracht worden; hier sollen noch einige Ergänzungen nachgetragen werden. Die Moränenablagerungen, die meist hoch mit Lehm bedeckt sind, reichen soweit nach Norden vor als

---

1) Die Heilkraft der Quelle, des h. Kreuzbrunnens oder Ziegelbrünnls (Züeglprindl nach einer Schreibart aus dem Jahre 1686), wurde früher sehr gerühmt.

2) Seite 17, 21 und 22.

das hügelige Terrain sich erstreckt. Von Notzing und Erding an entwickelt sich aus denselben ein geschichteter Kies, der mit Löss bedeckt eine flache Terrassenlandschaft bildet: es ist der typische Hochterrassenschotter. Westlich der Sempt, von Aufkirchen an über Ober- und Nieder-Ding bis Eitting, tritt die Landschaft in unverletzter Form auf. Im Gebiete nordöstlich Erding ist der Zug der Terrasse nicht mehr so recht deutlich zu verfolgen. Wohl streicht der gleichalterige Schotter bei Unter-Strogen, bei Hecken (am Bockhorner Weg) und in Grucking aus, hier gerade noch aus der Lehmumhüllung herausschauend; man vermisst aber im Norden eine Staffel im Terrain, dafür dehnt sich nach dieser Richtung der Löss weiter aus, der auf der Fläche südöstlich Langengeisling sicher noch auf primärer Lagerstätte ruht. Bei Reichenkirchen beispielsweise ist der Boden, der hier braungefärbt ist, noch ganz lehmig; sonach scheint sich der Lehm direkt der jüngeren Kiesfläche aufzulegen, in Wirklichkeit aber dürfte die Bildung ein von den südlich ausgedehnten Flächen herabgeflötzter Lösslehm sein. Der Rand der alten Terrasse mag durch spätere Abtragung verwischt worden sein. Westlich Wartenberg breitet sich der Niederterrassenschotter aus; er bildet an der Sempt bei Berglern, Nieder-Lern und Zusdorf eine ganz niedere Terrasse. Auch westlich Erding (grosse Kiesgrube) tritt der jüngere Schotter, von Moorerde und Kalktuffstreifen überlagert, auf. In Erding besteht der Boden aus Kalktuff, der überhaupt in der Semptniederung eine grössere Verbreitung gewinnt, so bei Siglfing, Langengeisling, Altenerding. Bei Pretzen hat sich die Sempt 4—5 m in die Tuffschichten, die mit Moor- und Torflagen durchzogen sind, eingenagt.

Durch den reichlichen Lössabsatz auf den Terrassen und den Höhen rings um Erding sind die Bedingungen eines sehr fruchtbaren Bodens erfüllt.[1]) Am Wegeinschnitt östlich

---

1) Es mag vielleicht gestattet sein, die Worte Westenrieder's über die Gegend von Erding wiederzugeben (in abgekürzter Fassung);

von Altenerding kann man die Ueberlagerung der Moräne durch typischen Löss mit Schneckengehäusen (*Succinea oblonga*) direkt beobachten. Auch an den Sommerkellern von Erding zeigt sich der Löss fossilführend. Nochmals sei hier auf die charakteristischen Moränenzüge hingewiesen, die in der Erdinger Gegend, namentlich an der Grenze gegen das Tertiär hin, vorkommen. Gewissermaassen als Stirnwall ist der Höhenzug aufzufassen, der von Erding aus östlich, zum Strogenbach hinüber, fortstreicht; eine mächtige Lössmasse liegt dieser Moräne, die in geringer Ausdehnung am Greisselkeller, besser aber südlich des Gehöftes Lohern und nächst Salmannskirchen entblösst ist, auf. Jenseits des Strogeneinschnittes erheben sich in der Waldkuppe zwischen Thall und Heiderl, dann westlich von Maucken, sowie südöstlich davon und um Gugging herum weitere Rücken, diese haben aber alle eine vorwaltend südnördliche Richtung. In ausgesprochenem Maasse läuft ein Moränenzug südlich von Kirchasch fort. Er bildet den Grenzwall nach Osten und setzt sich über der Bahnlinie in die breite Höhe von Neufahrn und Kolbing fort. Schöne Aufschlüsse im Moränenschutt gewähren die Gruben, die auf jenem Zuge am Ober-Geiselbacher Weg gelegen sind. Bei Kirchasch steigen die Moränenbildungen schon zur Höhe der benachbarten Tertiärberge herauf und südlich des Ortes erheben sie sich zu grösserer Höhe als letztere. Bei Kolbing und am Maierhof westlich von Ausser-Bittlbach liegen sie schon 70 m über dem Niveau von Erding; 25 m hoch bedeckt an diesen Plätzen der Moränenschutt das tertiäre Plateau.

Das Moränendiluvium des ganzen Gebietes besteht aus

---

er sagt: „Es giebt hier nichts Wildes, nichts Ausserordentliches; sanfte Hügel und anmuthige Thäler wechseln mit unübersehbaren Ebenen, worin ein Meer von Getraide dahinwallt“ (Bemerkungen auf einer Reise durch das Landgericht Erding. Beyträge loc. cit. II. Bd. München 1789, S. 415). Auch erwähnt er in der gleichen Schrift (S. 442), dass im Altenerdinger Moos gegen Aufhausen und Willing hin Kalktuffsteine (Tuffsteine) gefunden worden seien.

dem richtigen Blocklehm: in einer meist gelblich gefärbten lettigen Masse sind die geglätteten und geschrammten Geschiebe, die sich gerade nicht durch besondere Grösse auszeichnen, regellos vertheilt. Geschichtete Ablagerungen, wie sie im Bereich der alten Moränen im Ampergebiete so häufig anzutreffen sind, fehlen hier fast ganz. In Flanning (Ziegelgrube), an der Erding-Dorfener Strasse, ist ein graugrüner Letten, der nach oben eine gelbe Farbe annimmt, dem Moränenkies noch aufgesetzt. Auf das Vorkommen von Moränenschutt im Geiselbacher Bahneinschnitt hat Penck (36, 9) hingewiesen, im Uebrigen liegt noch nicht viel von geologischen Beobachtungen aus der Erdinger Gegend in der Litteratur vor. Gleichwohl verdient, wie aus vorstehenden Angaben erhellt, dieses Gebiet eine nähere Beachtung.[1]) Ich war, als ich vor neun Jahren zuerst den Bezirk durchstreifte, überrascht, in den Thaleinschnitten so zahlreiche und günstige Aufschlüsse vorzufinden. Verlässt man die Thalfurchen, so macht sich allerdings eine grosse Eintönigkeit geltend: überall breitet sich auf den flacheren Theilen des Gebietes die gelbgraue Lehmdecke aus, so dass man auf grosse Entfernungen hin nur über Lehmboden schreitet. Der Lehm ist kalkfrei und dadurch hat auch der Boden an Fruchtbarkeit verloren. Ausgedehnte Flächen sind mit Wiesenland

---

1) Für Exkursionen von München aus in das ältere Glazialdiluvium ist die Gegend noch dadurch besonders geeignet, weil sie verhältnissmässig leicht zu erreichen ist. Noch um 3 Uhr Nachmittags wird man mit der Bahn in das Gebiet befördert. Eine kurze instruktive Tour (Topographisches Blatt Erding) wäre beispielsweise folgende: Von München-Ostbahnhof nach Station Thann-Lengdorf (Tertiär); von da durch den Wald südwestlich von Thann (zu Lehm zersetztes Tertiär), an Hönning vorbei (tertiärer Sand), dann über den Moränenwall von Neufahrn nach Walpertskirchen herunter (Lehmbedeckung der Moränen); hier Aufschlüsse im Blocklehm der Grundmoräne, Rückfahrt von Station Walpertskirchen ab (7 Uhr). Eine andere Tour, die aber tertiäres Gebiet nicht berührt, wäre: Walpertskirchen, Schwabersberg, Papferding, Neukirchen, Altenerding, Bahnhof Erding.

bedeckt; nach Süden zu, wie zwischen Hörlkofen und Isen oder auf den Höhen bei Hohenlinden, nimmt der Wald überhand. An einer Stelle, in der Kiesgrube an der Wegkreuzung beim Kerschelberg westlich von Mitter-Buch, ist die Moränenablagerung zu Nagelfluhe verfestigt, ähnlich auch in Taing an der Schwillach, wo geschichteter Kies mit auftritt. Südlich von Unter-Schwillach bilden die Moränen eine nur ganz niedrige Erhebung, die in ihrer elliptisch geformten Verlängerung nach Süden mit einer kleinen zwischen Forstinning und Hohenlinden gelegenen Parthie noch bis in den Ebersberger Park hineinragt. Die schwache Erhebung hat etwas Terrassenartiges an sich, es steht aber am Rande fast allenthalben ächter Moränenschutt (Blocklehm) an, nur ab und zu, wie östlich Pullach, ist die Ablagerung zur Hochterrassen-Nagelfluh geworden. Auf der niedrigen Höhe dehnt sich eine weite Lehmebene (Auwiesen bei Siggenhofen, Strasshamer Wiesen) aus. Ostwärts stösst die ganze zwischen Schwillach, Sempt und dem Forst befindliche Parthie an einer bis Pastetten (Kiesgruben bei Reithofen) sich hinabziehenden breiten Fläche von Niederterrassenschotter ab, der seiner Zeit aus der Gegend des Ebersberger Forstes herausfluthete und der in das Gebiet der alten Moränen eingesenkt ist. Dadurch ist jene Terrainschwelle von der übrigen Verbreitung der äussern Moränen getrennt, die gleich östlich bei Hohenlinden in breiter Masse sich erheben.

Die Semptthalfläche enthält reiche Torfgründe. — Nach Ueberschreitung der Sempt gelangen wir in die Gegend von Schwaben. Hier wölben sich die Moränen im Gegensatz zur Siggenhofener Schwelle wieder zu ansehnlichen Rücken auf; 30 m erhebt sich die Oberfläche der Kuppen zwischen Schwaben und Finsing über die Niederterrassenebene. Wie sich die Höhen am Abfall zur letzteren gestalten, mag man aus dem Bilde der Tafel III ersehen, welches die Hügel der Altmoräne südlich von Poing zur Anschauung bringt. Schöne Aufschlüsse in der Grundmoräne finden sich am Semptthalrand bei Ottenhofen und Wüfling, dann weiter nördlich

im Hohlweg nächst Bergham (Löss über grauem Lehm und einer mulmigen dunklen Lage, darunter Geschiebelehm) vor. In der Kiesgrube südlich von Schwaben sieht man die Hochterrassenschotter-Nagelfluhe anstehend. Ebenso tritt auch die Nagelfluhausbildung bei Purfing, wo das Nagelfluhgestein gekritzte Gerölle wie in der Grube von Ober-Neuching (siehe Figur 1, Seite 22) führt, und in dem grossen Aufbruch südlich von Frotzhofen auf. Obwohl hier das Conglomerat unter einem Schotter mit gekritzten Geschieben liegt, macht es doch den Eindruck als ob es zur Grundmoräne gehören würde. Auch der näheren Umgebung von Anzing ist die Nagelfluhfacies nicht fremd. Bei Neufarn bildet die Moränenablagerung, die am Neufarner Berg gut durch Gruben aufgedeckt ist, ganze Züge. Die Vertiefungen zwischen den Moränenhügeln füllen ausgedehnte Lehmmassen aus (Kaisersberg, Froschkern, Ziegelstadel westlich von Anzing). An einer Stelle, bei Purfing, fand ich Löss mit Conchylien auf, sonst ist ringsherum nur Lehm ausgebildet. In grösserer Verbreitung kommt der typische Löss erst weiter nördlich vor, er zieht sich schon an den Finsinger Gehängen hin, führt bei Nieder-Neuching und an der Mittermühle äusserst zahlreiche Schneckenschälchen und breitet sich dann immer mehr nach Norden, namentlich auf der Hochterrasse, aus. Die untersten Lagen des Lösses der Gelting-Finsinger Gegend haben eine graue Farbe und ein fast lettenartiges Aussehen; sie enthalten bereits Exemplare der *Succinea oblonga*, jedoch in geringerer Menge als im auflagernden gelben Löss. Westlich von Kempfing ist dem Löss viel tertiäres Material beigemengt, er zeigt sich hier sehr sandig, doch fehlen nicht die charakteristischen organischen Einschlüsse. Im Wegeinschnitt nördlich Eching glaubt man in einem blauen Mergel wirkliches Tertiär anstehend zu sehen. Oestlich von Notzing erhebt sich als Abschluss der Hügellandschaft der Rücken von Aufkirchen, 25 m hoch über dem benachbarten Boden des Erdinger Mooses gelegen. Er reicht so weit nach Norden vor als die Er-

dinger Höhe östlich dieser Stadt und mag wohl auch in seinem Kern aus einer Moränenbildung bestehen. Aussen umhüllt ihn eine hohe Lehmmasse. Am Nordende von Notzing sind Kiesgruben im Hochterrassenschotter angelegt. Der Kies, deutlich geschichtet und meist kleine Gerölle bergend, ist hier von dunklen Streifen, die von Manganoxyden herrühren, durchzogen. In und bei Schweig (an der Freisinger Strasse) steht der Löss, der hier viele Schalen der *Succinea oblonga* einschliesst, in ganzen Wänden an. Etwas weiter nördlich, am Ausgange des Thales von Nieder-Ding, liegt am Rande des Mooses eine Kiesgrube; der darin befindliche Hochterrassenschotter zeigt sich parthienweise zu einer Art Kalknagelfluhe verkittet.

2. Das Erdinger Moos.

Das Erdinger Moos, dessen Grenzen wir schon oben näher besprochen haben, dehnt sich am rechten Isarufer von München bis gegen Moosburg in einer Länge von etwa 45 km aus. Seine Breite beträgt 13 km. Es bietet, im Ganzen genommen, weit mehr Abwechslung in der Bodenbeschaffenheit als das Dachauer Moos dar: bald herrscht der Tórf, bald der Moorboden, bald Kies und bald Almerde vor. Allerdings vertheilen sich diese Bodenelemente auf grosse Striche, so dass innerhalb eines solchen eine ähnliche Einförmigkeit Platz greift als im Gebiete westlich der Isar. Dem Torf wurde auf der Karte im Allgemeinen eine etwas zu geringe Ausdehnung gegeben, er ist meist nur da eingetragen worden, wo wirklich Torfstiche sich befinden. Seiner Verbreitung nach lassen sich drei Hauptcentren unterscheiden, um die herum die Torfmasse allmählich in den Moorboden sich verliert. Das eine Vorkommen, von mässig grosser Ausdehnung, liegt nördlich der Freising-Erdinger Strasse. Das zweite, sehr umfangreiche, gehört hauptsächlich dem mittleren Theile des Mooses an; es besitzt seine grösste Breite gleich südlich der Neufahrn-Notzinger Strasse und dehnt sich, nach Süden bedeutend schmäler werdend, nahe bis Kirchheim aus. Das

dritte Torfvorkommen, das kleinste, gehört dem Gebiete südlich von Ismaning an. Nach Sendtner (47, 683) erreicht der Torf an einigen Stellen die Mächtigkeit von 20 Fuss. Der Kies (Niederterrassenschotter, beziehungsweise Alluvialkies) beschränkt sich mehr auf die Nordhälfte des Mooses. Die Orte Hallbergmoos, Attaching und Schwaig (zum grössten Theil) liegen auf Kiesboden. Der Alm oder Kalktuff, der eine Mächtigkeit bis über 5 m erreichen kann, bildet an der Ostseite des Mooses bei Notzing und Moosinning einen über 4 km breiten Rand. Ausser einigen kleineren Vorkommnissen, wie am Zengermoos, ist er hauptsächlich noch im südwestlichen Theil des Mooses verbreitet; er setzt den ganzen Boden von Ismaning an bis ostwärts zur Goldach und südlich bis über den halben Weg nach Aschheim hinauf zusammen.

Merkwürdiger Weise tauchen aus der ebenen Fläche des Mooses an zwei Stellen Erhöhungen[1]) auf. Der eine Hügel ist der der Eicherloh (Aigerloh), 3 km von der München-Erdinger Strasse bei Finsing entfernt gelegen; er besteht aus Hochterrassenschotter, dem im nördlichen Theil der Höhe noch Lehm aufgesetzt ist. 2 km nördlich davon befindet sich die zweite niedrige Erhebung, ein schmaler langgezogener Rücken (am Loh) nächst der Pschorrschwaige am Moosinninger Strässchen. Die Länge desselben beträgt wie die des Eicherloher Hügels 1 km. An der Südspitze des bewaldeten Rückens der Pschorrschwaige sieht man in einer Grube groben Kies mit starker Verwitterungsschicht und Lehmbändern an seiner oberen Grenze anstehend. Darüber folgt noch weiter jüngerer Kies, dessen Lagen stark geneigt sind. Neben Schotter kommt in derselben Grube auch Sand vor. Der tiefer gelegene Schotter, dem selbst schwarze Manganstreifen nicht fehlen; gehört zur Hoch-

1) Beide Vorkommnisse sind auf der Karte enthalten; von den beiden mitten im Moos gelegenen Stellen ist die breitere, südlicher gelegene Parthie die Eicherloh; der Lehm wurde wegen der geringen Ausdehnung nicht berücksichtigt.

terrasse; dem Nordende des Hügels liegt Löss mit *Succinea oblonga* auf.

Für eine Exkursion quer durch das Moos dürfte die Strecke Neufahrn-Erding die geeignetste sein: der Torf stellt sich erst 1 km östlich der Erching-Freisinger Strasse ein; von der Goldach an bis nahezu zur Postschwaige kommt der Kiesboden wieder zum Vorschein (Kiesgruben am Sträss-chen), in der Umgebung der letzteren breitet sich Torf aus, 2 km östlich der Schwaige beginnt der Kalktuff, der bis Notzing anhält. — Am Westrande des Mooses liegen dem Kiese streckenweise lehmige Absätze als dünne Decke auf, so an der Freisinger Strasse beim Kammermeierhof nördlich Erching, beim Pförrer und an der Lohmühle (Erdinger Strasse); es sind alluviale, dem Aulehm vergleichbare Bil-dungen, die keine grössere Mächtigkeit erlangen.

3. Die München-Ismaninger Lehmzunge.

Der südlichste Theil des Erdinger Mooses wird westlich von den Ausläufern des Lehmvorkommens begrenzt, das sich als ein langgezogener, mässig breiter Streifen von Rammers-dorf bei München bis Ismaning erstreckt. Die Lehmzunge ist dem Hochterrassenschotter aufgesetzt, wovon ein Lager von Harlaching und der Gegend östlich Giesing her sich zieht und vom Ostbahnhof an längs der Westseite der Lehm-verbreitung ausstreicht. Bei Bogenhausen erreicht der Kies der Hochterrasse das Thal, bei Ismaning sinkt er ganz unter die Oberfläche hinab; auf der Ostseite der Zunge ist er in der Kiesgrube von Johanneskirchen aufgeschlossen. Er zeigt sich daselbst mit schwärzlichen Streifen durchzogen, wie wir das sonst häufig an gleichalterigen Kieslagern beob-achtet haben. An der Grenze gegen den Lehm geht hier ebenfalls ein dunkles Band durch. Parthienweise macht sich eine conglomeratische Ausbildung geltend; die verbindende Masse ist sandig. Krystallinische Gesteine (Gneisse, Amphi-bolite) fehlen nicht, doch herrschen Kalkgerölle vor. Die dolomitischen Geröllstücke sind sehr stark verwittert.

An der Nordspitze des Lehmvorkommens tritt Löss auf. In der grossen Ziegelgrube südlich von Ismaning habe ich zahlreiche Exemplare der *Succinea oblonga*, namentlich in den tieferen, etwas bläulichgrau gefärbten Lagen, gefunden. Auch erinnere ich mich, nächst Unter-Föhring eine Stelle mit zahlreichen Lössconchylien angetroffen zu haben, ich konnte aber später den Platz nicht mehr ermitteln. Von Unter-Föhring an südlich ist der Löss gänzlich verlehmt, man kann daher auch keine Conchylienführung darin erwarten. Doch sind einzelne Schalenreste bei Haidhausen gefunden worden.[1]) — Der Lehm wird da, wo das Lager unmittelbar an die Stadt stösst, in ausgedehntem Maasse zur Herstellung von Ziegelgut verwendet. Von Ober-Föhring und Englschalking an reiht sich bis Rammersdorf herauf Grube an Grube. In den älteren an den Strassen nach Wasserburg und Altötting befindlichen Gruben ist der Lehm, dem im Allgemeinen eine Mächtigkeit von $2^1/_2$ m zukommt, schon ganz abgedeckt. In den zwischenliegenden Gebietstheilen ist aber noch genug der brauchbaren Masse vorhanden. Eine eingehende petrographische Beschreibung des Lehmes von München gibt v. Gümbel (28, 364).

E. Das Isarthal.

1. Thalstrecke nördlich der Stadt.

Die durch die Isar in die Fläche des Niederterrassenschotters eingerissene Furche verdient eine besondere Besprechung. Im Norden ist dieselbe sehr schwach ausgebildet; aber doch sind die Ränder des Streifens der Thalebene noch in der Gegend südlich von Freising durch eine auf jeder Seite vorhandene, wenn gleich sehr niedrige Kiesterrasse zu erkennen. Weiter südwärts, wie bei Erching oder bei Garching heben sich die Terrassen deutlicher heraus. Der

---

1) In einer Kiesgrube bei Rammersdorf fand Professor Penck (nach freundlicher mündlicher Mittheilung) Schollen von conchylienführendem Löss im Niederterrassenschotter eingeschlossen auf.

Boden des Isarthales besteht zumeist aus Alluvialkies; strichweise sind dem Kies lehmige Gebilde (alluvialer Lehm, Aulehm) aufgesetzt, so auf der nordöstlich von Garching zur Isar sich hinabziehenden Fläche. Im eigentlichen Isarbett ist häufig das Tertiär angeschnitten; so am ganzen Lauf des Flusses entlang bis Föhring hinunter. Nach eingetretenem Hochwasser waren zeitenweise schöne Aufbrüche im Sand und Flinz vorhanden, gegenwärtig aber decken die Uferbauten Alles zu. Nur an der Bogenhausener Brücke auf der rechten Isarseite befindet sich noch eine offene Stelle, wo das Tertiär unter dem Alluvialkies hervorschaut. Ich habe den Platz photographisch aufnehmen lassen (Tafel II, die Flinzlagen sind auf dem Bilde mit hellgrünem, ihrer natürlichen Färbung entsprechendem Tone ausgeschieden).

Am Rande der Niederterrasse zur Thalebene streicht bei und in München gewöhnlich das Tertiär aus. Wenn es nicht an die Oberfläche tritt, ruht es doch in geringer Tiefe; so wurde es an der Peterskirche in München erbohrt, und bei Biederstein deuten es die vielen Quellen längs der Terrasse an. Die Quellen der gegenüberliegenden Seite (Gasteiganlagen), die gleichfalls dem tertiären Untergrund ihr Dasein verdanken, treten an den älteren Schottern hervor.

Der ganze Westrand des Thales in der Gegend nördlich von München bietet nichts Besonderes; dankbarer dagegen für die geologische Beobachtung erweist sich der Ostrand. Den ersten besseren Aufschluss treffen wir, von Norden her kommend, nächst nördlich von Ismaning an. Hier schneidet die Isar bogenförmig in die Terrasse ein und hat dadurch deren Basis, das Tertiär (Flinz), blosgelegt. An der Ostseite von Ismaning nimmt bereits der Alm vom Moos her überhand, noch am Rande der Terrasse (Kiesgrube nördlich vom Ort) überdeckt er den Kies in einer Mächtigkeit von $^1/_3$ m. Westlich von Ismaning berührt der Fluss gleichfalls das Gehänge; hier sieht man folgendes Profil von oben nach unten:

1 m Löss,
3—3½ m Hochterrassenschotter,
¾ m sandiger blaugrüner Mergel des Tertiärs.

In der Kiesgrube in Unter-Föhring wird der Kies (Hochterrasse) von grünlichem Sand (Tertiär) unterlagert. Die Kieswand ist 6 m hoch. Schwarze Streifen durchziehen den Schotter; Kalkgeröll herrscht vor. Letzteres ist auch der Fall im gleichalterigen Schotter der Kiesgrube bei St. Emmeram; hier wird der Kies, der sich fast gar nicht verfestigt zeigt, von zahlreichen sandigen Zwischenlagen durchsetzt. Nördlich der Kapelle überkleiden Rasen von Kalktuff den Boden. Oben auf der Höhe lagert allenthalben Lehm, der von Ismaning bis Bogenhausen hart an die Kante der Terrasse heranreicht. Von Bogenhausen ab südwärts geht der Lehm nicht mehr bis zum Thalrand vor; sein Lager zieht sich zum Ostbahnhof München hinüber. Am Abfall desselben waren früher an der Wörthstrasse in Haidhausen, als die Häuser vor dem Bahnhofsplatz gebaut wurden, schöne Aufschlüsse vorhanden. Namentlich die Grenze zwischen Lehm und Schotter konnte gut beobachtet werden. Letzterer, zur Hochterrasse gehörig, zeigte sich mit sandigem Zwischenmittel reichlich durchsetzt; ab und zu gewahrte man darin die Anfänge der Nagelfluhbildung. Darüber folgte in einer Dicke von 1 m und mit allmählichem Uebergang nach oben ein geröllführender Lehm, worauf noch Lehm, $1^1/_2$ m mächtig, aber ohne Gerölle oder nur mit vereinzelten Stücken gelagert war. Durch etwas hellere Farbe und feineres Korn unterscheidet sich der obere Lehm, den man jetzt noch an den Häusern anstehend trifft, von dem lehmigen Material der Zwischenschicht. Die Gerölle in letzterer bestehen durchaus aus harten, meist kieseligen Gesteinen; sie sind eckig, nicht wie die des untergebreiteten Schotters gerundet. Man könnte an die letzten Ausläufer der Grundmoräne denken, aber es wird besser sein, in der geröllhaltigen Lehmablagerung eine Art Zersetzungs- und Verwitterungsschicht anzunehmen.

2. München.

Bei Betrachtung der Haidhausener Aufschlüsse befinden wir uns bereits im Stadtgebiete München. Es erübrigt

nun zunächst ein Gesammtbild der geologischen Lage der Stadt zu geben. Um nicht zu ausführlich zu werden, sei hier vor Allem auf die erschöpfenden Darlegungen v. Gümbels über die geognostischen Verhältnisse und den Untergrund Münchens hingewiesen (23, 31; 24; 26; 28, 362, 366). Bei v. Gümbel finden wir auch Profilzeichnungen durch den Boden Münchens vor (28, 361, 366). Penck gab in Soyka's Abhandlung (49, 377) ein Profil durch die Stadt (49, Taf. IV), sowie eine kurze, treffliche geologische Beschreibung derselben. In neuerer Zeit ist in der Geologischen Sammlung des Staates unter Leitung v. Zittels von Schäfer ein Modell des Untergrundes von München zusammengestellt und ein Querprofil des Münchener Bodens auf eine grosse Wandtafel gezeichnet worden.

Der grössere Theil der Stadt liegt auf der Niederterrasse. Ihr Rand zur Thalebene läuft von Biederstein an am englischen Garten vorbei (Königinstrasse) und zieht sich dann weiter an der Ostseite des Hofgartens, am Hoftheater, bei der Peterskirche, östlich der Sendlingerstrasse, längs der Staubstrasse zum Isarthalbahnhof und nach Thalkirchen fort. Im Westen bilden die älteren Schotter, ihrerseits wiederum von Niederterrassenschotter bedeckt, die Höhe von Sendling. Ihr Ausstrich geht an der Bavaria (Hochterrasse) vorbei und im westlichen Theil der Stadt (Erhöhung in der äusseren Karlsstrasse) hindurch. Die letzten Spuren der Terrasse in nördlicher Richtung lassen sich noch in der Gegend des Riesenfeldes erkennen; hier taucht die ältere Terrasse ganz im Niederterrassenschotter unter. Die unterhalb jener ersten, niedrigen, durch die ganze östliche Stadt sich hindurchziehenden Terrasse gelegenen Theile von München links der Isar gehören dem Alluvialgebiete an, dessen Boden zumeist ebenfalls aus Kies oder Sand besteht. Hie und da zeigen sich sogar moorige Stellen. Das Tertiär ist an der Isar blossgelegt. Seine gelbgrauen Schichten kann man bei niedrigem Wasserstand von der Maximiliansbrücke aus anstehend im Flussbette sehen; es umsäumt auch die nördliche Spitze der Prater-

insel. Früher war der Flinz am Gries, auf der Böschung zur Isar, ausstreichend zu beobachten, hier kamen sogar ziemlich harte Zwischenlagen eines gelblichen Sandsteines vor; in den weicheren Lagen fand ich Unio-Schalen auf. Jetzt ist die Stelle durch die Uferbauten verchwunden. — In München rechts der Isar gehen die älteren Schotter (Nagelfluh) zu Tage aus und bilden den Steilrand der Giesing-Au-Gasteiger Höhe; sie sind von jüngerem Schotter bedeckt und auf dieser Fläche breitet sich hauptsächlich Haidhausen, sowie weiter südlich Giesing aus, während die ganz östlich gelegenen Theile des Stadtgebietes, die 20 m über die Thalsohle sich erheben, auf Hochterrasse und der darüber gelagerten Lehmdecke ruhen. Die Hauptausdehnung der Au fällt, ebenso wie die westliche Seite von Giesing auf Alluvialboden. An der Birkenleiten besteht dieser oberflächlich aus lettiger Masse. Die östlich von Giesing auftretende Terrasse wird man am besten dem Hochterrassenschotter zurechnen dürfen, da zahlreiche Gerölle, namentlich solche von krystallinischen Gesteinen sich stark verwittert erweisen (Kiesgrube am Kammerloher Hof).

Die Flinzschichten, die jetzt den tieferen Untergrund von München bilden, sind durch die Fluthungen, die über sie hinweggegangen sind, und die späteren Auswaschungen in ungleichförmiger Weise abgetragen worden. Ihre Oberfläche, die unterhalb der auflagernden Diluvial- und Alluvialschichten gelegen ist, ist daher keine ebene, sondern eine unregelmässig mit Furchen und Erhöhungen versehene: bald erhebt sich der Flinz kegelförmig bis wenige Meter zur Bodenfläche herauf (an einigen Stellen tritt er fast ganz an dieselbe heran), bald ist er erst in einer Tiefe von 14 m anzutreffen. Von der Höhenlage des Flinzes ist der Stand des Grundwassers abhängig, daher hat die Ermittelung dieser Verhältnisse, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden kann, eine besondere Bedeutung. In erster Linie verdanken wir die genaue Kenntniss des Untergrundes den Forschungen und Untersuchungen v. Gümbels. Bereits im

Jahre 1875 ist von ihm auf Grund von zahlreichen Bohrungen eine Karte des wasserundurchlässigen Untergrundes hergestellt worden (23, 32, Blatt 2). Man vergleiche hiezu als Ergänzung die Erläuterungen von Niedermayer (26, 117–132). Durch die vielen Kanalbauten in den letzten Jahren konnte schliesslich ein ganz genauer Einblick in die Bodenbeschaffenheit gewonnen werden. Herr Oberingenieur Niedermayer, welcher diese Arbeiten leitete, wird bei Gelegenheit das einschlägige Material zur Veröffentlichung bringen.

Ueber Tiefbohrungen, welche im Stadtgebiete niedergegangen sind, und die dabei gewonnenen Resultate gibt v. Gümbel Aufschluss (23, 32; Gabr. Sedlmayr'sche Brauerei am Marsfeld 87,6 m, Leistbräu 74,28 m). Ueber neuere Bohrungen im Areal der Spaten- (Gabr. Sedlmayr), Leist- und Thomas-Brauerei und deren Erfolge berichtet Schäfer (43) eingehend. In der Tiefe von 52 bis 59 m tritt unterhalb des Marsfeldes eine Quarzkiesschicht im Flinz auf, die sich als wasserführender Horizont erweist. — In neuester Zeit ist in der Salvatorbrauerei ein Bohrloch von über 80 m abgeteuft worden; bei 83 m wurde nach gefälliger Mittheilung des Direktors der Brauerei die wasserhaltige Schicht gefunden.

3. Das Isarthal südlich von München bis zur Moränenlandschaft.

Gehen wir von München nach Süden, so nimmt der Steilrand der älteren Schotter allmählich an Höhe zu. Auf der linken Thalseite taucht bei Thalkirchen der Deckenschotter deutlicher aus der Ueberdeckung mit den jüngeren Kiesen, die von ersterem durch eine Schicht von Verwitterungslehm geschieden sind, auf; bei Maria Einsiedel schneiden die Wege, die zur Höhe führen, schon ziemlich tief in die alte Nagelfluhe ein. Die Uebereinanderlagerung der drei einzelnen Schotter lässt sich im Isarthale an mehreren Stellen (z. B. an der Menterschwaigè) nachweisen, wie diess Penck gezeigt hat; darnach wurde auf der Karte der mittlere Schotter (Hochterrasse) am Gehänge schematisch durchgezogen. Die Beobachtung aller drei Stufen

ist dadurch, dass die Aufschlüsse meist sich nicht auf die volle Höhe des Gehänges ausdehnen und oft auf längere Strecken hin ganz fehlen, beträchtlich erschwert. Die Hauptmasse der Steilgehänge fällt der Nagelfluh des Deckenschotters zu. Halbwegs zwischen Thalkirchen und Grosshesselohe, nächst südlich des früheren Kalkofens, sieht man den Flinz austreten, nach Süden zu steigt er an den Thalwänden allmählich weiter herauf, doch ist das Niveau seiner Oberfläche ein sehr unebenes. Gegen das Gebirge nimmt die Mächtigkeit der Schottermassen bedeutend zu. Bei Grosshesselohe befindet sich das Thalbett über 30 m, südlich von Pullach gegen 50 m, südlich von Grünwald 70 m tiefer als das Plateau der Schotterebene. Von Grosshesselohe ab verengert sich das Thal, seine Ränder werden zu steilen, beträchtlich hohen, durch das Nagelfluhgestein felsigen Wänden mit wildschönen Formen. — Von der Enge an aufwärts kommt eine Eigenschaft des Thales um so deutlicher zum Vorschein, je weiter man sich nach Süden begibt. Erst tief im Bereiche der Moränenlandschaft verwischt sich dieser gleich zu schildernde Charakter, den im Allgemeinen das Isarthal allerdings mit den übrigen stark in die Hochebene eingegrabenen Wasserrissen theilt, der aber hier, wie mir scheint, in besonders auffälliger Weise in die Erscheinung tritt. Das sind die vielen Gesteinsrutschungen, die das Gehänge längs seiner ganzen Erstreckung auf beiden Thalseiten begleiten und die nur da unterbrochen sind, wo der Fluss direkt das Steilgehänge bespült, wie beispielsweise gleich nördlich von Pullach, wo eine senkrechte Tertiärwand in die Isar abfällt: sonst ist der Fuss der Gehänge verdeckt durch gerutschte und abgebrochene Gebirgsmassen. Diese Rutschungen wurden dadurch veranlasst, dass der weiche wasserundurchlässige Flinz dem Drucke der mächtig aufgelagerten Schottermassen seitlich nachgeben musste, zum Theil kamen die Abstürze auch dadurch zu Stande, dass durch Wegwaschung der tieferen Theile der Gehänge die hangenden Parthien ihren Halt verloren haben. Leider konnten

diese Verhältnisse auf der Uebersichtskarte nicht zur Darstellung gebracht werden, dagegen lässt jede topographische Karte von etwas grösserem Maassstabe die abgerutschten Stellen sofort erkennen. Bei Grosshesselohe sind die losgelösten Bänder noch schmal, bei Schwaneck und auf der gegenüberliegenden Seite werden sie schon breiter. Südlich von Pullach und nördlich von Grünwald gewinnen die Abbruchsmassen bedeutend an Ausdehnung und beim Isarknie an der Römerschanze erreichen sie gar eine Breite von fast $^1/_3$ km. — An zahlreichen Stellen sind die Wände der am Gehänge sich hinziehenden Nagelfluhfelsen durch Steinbrüche unterbrochen, da der Deckenschotter in härteren Lagen ein treffliches Material für Werksteine bildet. Viele der Entblössungen ragen aber noch in jüngere Schotter herauf, so auch im Steinbruch nördlich von Grünwald. Die Ablagerung des Deckenschotters zeichnet sich hauptsächlich durch das sehr starke Zurücktreten der Gerölle von krystallinischen Felsarten, die öfters ganz zu fehlen scheinen, aus. Ab und zu kommen Gerölle mit Eindrücken und hohle Geschiebe vor. Sie sind jedoch nicht auf die Stufe des Deckenschotters beschränkt, so fand ich im Niederterrassenschotter der Kiesgrube an den südlichsten Häusern von Giesing mehrfach typische hohle Geschiebe, meist aus dolomitischem Material bestehend, auf. In beistehender Figur 8 gebe ich die Abbildung eines Gerölles mit Eindrücken aus Deckenschotter;

Fig. 8. Gerölle mit Eindrücken.

es stammt allerdings gerade nicht aus dieser Gegend des Isarthales, sondern von einem etwas weiter aufwärts gelegenem Platze bei Wolfratshausen. — Südlich von Grünwald, um zunächst auf dem rechten Ufer zu bleiben, findet man am Weg zum Brunnwart das Tertiär blossgelegt; weiter aufwärts ist der ganze Fuss des Gehänges wiederum mit Absturzmassen überschüttet. Ein grösserer Steinbruch befindet sich unterhalb der Römerschanze. Einige lettige Stellen in seiner Nähe und die Brunnen westlich der unten vorbeigehenden Römerstrasse deuten den Ausstrich des Flinzes an, oberflächlich aber ist dieser überdeckt. Ganz aussen an der Isar, gerade östlich von der Römerschanze gelegen, zieht der Georgenstein, der als ein mächtiges, abgebrochenes Nagelfluhfelsstück zu betrachten ist, unsere Aufmerksamkeit an sich. Man gewahrt ihn am leichtesten von der Hauptstrasse am Plateau des linken Isarufers nördlich von Baierbrunn aus; da wo die Strasse an das Gehänge tritt, ergibt sich ein schöner Blick auf das tiefe Isarthal herab. Der Sankt Georgenstein ragt bei circa 8 m Breite in einer Höhe von etwa 6 m aus dem Wasser empor. Auf der topographischen Karte ist der Georgenstein als Michaelsstein bezeichnet; der Stein, der in Wirklichkeit diesen Namen führt, liegt nach den Angaben des Grafen von Rambaldi[2]) eine Strecke weiter flussaufwärts, bei Mühlthal. Ein kleinerer Felsblock unterhalb des Georgensteins heisst der Heinleinstein

---

1) v. Gümbel (Ueber das Vorkommen hohler Kalkgeschiebe in Bayern in Zeitschr. d. d. geol. Ges., 18. Bd., 1866, p. 299) führt hohle Geschiebe aus der diluvialen Nagelfluhe der Steinbrüche an der Römerschanze bei Grünwald, bei Deisenhofen und östlich Haching an.

2) Graf von Rambaldi Karl, Wanderungen im Gebiete der Isarthalbahn, München 1892, Seite 37. Ueber den Georgenstein und seine Umgebung sind darin ausführliche Mittheilungen mit Literaturangaben, hauptsächlich nach der historischen Seite hin, enthalten. Eine Abbildung des Georgensteins findet man in Max Haushofers Werkchen Alpenlandschaft und Alpensage in den bayerischen Bergen S. 47 vor.

oder Kleiner Heiner im Gegensatze zum Grossen Heiner, welche Bezeichnung der Georgenstein vormals hatte.

Auf der linken Thalseite treffen wir einige bemerkenswerthe Plätze bei Höllriegelkreuth und südwärts davon an. Geht man von der so benannten Station das Gehänge herab, so liegt nördlich am Wege, aber bereits in dem von einer Drahteinzäunung umfriedeten Terrain, ein interessanter Aufschluss. Das Nagelfluhgestein des Deckenschotters wird von einer circa 1 m hohen Schicht von Verwitterungslehm überdeckt, worauf nach oben ächter Löss (kalkhaltig und conchylienführend) in einer Mächtigkeit von etwa 2 m folgt. Darüber ist noch ein Schotter angeschnitten, so dass man annehmen kann, derselbe ruht dem Löss unmittelbar auf. Der Schotter ist parthienweise gleichfalls zu einem Conglomerat verfestigt, seiner Lage nach dokumentirt er sich als Hochterrassenschotter, geht man am Gehänge noch weiter fort, so findet man in einem benachbarten Aufbruch denselben Schotter in grösserer Mächtigkeit (bis zu 18 m) entblösst; überlagert wird dieser von typischem Niederterrassenschotter. Der Löss dieser Region gehört sonach einer älteren Lössbildung an im Gegensatz zu jenem Löss, der auf der Hochterrasse und alten Moräne sich ausbreitet. Die ebenerwähnte Stelle hat Penck entdeckt; ausser früheren Angaben darüber ist von ihm neuerdings ein genaues Profil des Aufschlusses mitgetheilt worden (41, 77). In der gleichen Publikation findet man eine orientirende topographische Kartenskizze des linken Isarthalgehänges von dem Lösssteinbruch an bis nach Baierbrunn hinauf und erläuternde Profilzeichnungen von den wichtigeren Plätzen (dem grossen Steinbruch südwärts Höllriegelkreuth, dem Orgelsteinbruch und dem Aufschluss am Isarknie) vor. Der Grosse Steinbruch, der sehr geräumig ist und in dem ein früher bewohntes Haus sich befindet, liegt ungefähr oberhalb des Turbinenhauses I der neuen grossen Münchener Isarwerke. Er zeigt in seinem unteren Theile die Nagelfluhe, des Deckenschotters in typischer Weise; das feste und als Werkstein gut brauch-

bare Conglomerat hat ein kalkiges Bindemittel, Gerölle von krystallinischer Beschaffenheit sind sehr selten darin; darüber hebt sich ein mittlerer Schotter (Hochterrasse) ab, der von der Unterlage durch ein Lehmband getrennt ist; oben sieht man den jüngsten Schotter (Niederterrasse) gelagert, der aber nicht in ebener Fläche jenem aufliegt, sondern im Hochterrassenschotter, wie die Penck'sche Zeichnung deutlich veranschaulicht, muldenförmig eingebettet ist. Etwas über $^1/_2$ km südwärts kommt man zu den Stellen, wo in mehreren, nebeneinander gelegenen Steinbrüchen das Vorkommen von geologischen Orgeln[1]) im Nagelfluhgestein sich gut beobachten lässt; manche dieser cylindrischen, leeren oder mit Verwitterungslehm ausgefüllten Hohlräume erreichen eine Länge von 6 m. Die Besichtigung und Auffindung ist dadurch erleichtert, dass zwischen die Brüche hindurch ein Fusssteig am Gehänge hinführt. Wiederum $^1/_2$ km südlich folgt ein anderer beachtenswerther Punkt. Da wo die Isar in einer scharfen Ecke das Gehänge abgenagt hat, liegt der Niederterrassenschotter 45 m hoch direkt dem Flinz auf (41, $_{78}$). Die älteren Schotter sind also an dieser Stelle durch Abtragung weggewaschen worden, d. h. es ging hier ein Thal durch, das später ausgefüllt wurde. Weiter südwärts am Gehänge setzt die Nagelfluh aufs Neue in mächtigen Felswänden fort; am bewaldeten Abfall unterhalb Baierbrunn bildet sie pittoreske Felsgruppen. Geht man vom Orgelsteinbruch den Pfad zur Höhe hinauf und dann in süd-

---

1) Die Geologischen Orgeln sind bekanntlich schlotförmige Vertiefungen in Gesteinen meist kalkiger Beschaffenheit, die durch die auflösende Thätigkeit des von oben eingedrungenen Wassers entstanden sind. In der Münchener Gegend treten diese Verwitterungsgebilde noch in der Gegend von Deisenhofen in sehr prägnanter Form (Figur 9) auf. Man darf sie nicht mit den Strudellöchern oder Riesentöpfen, die eine andere Entstehung haben, verwechseln. Geologischen Orgeln begegnet man auch in Jurakalksteinen hin und wieder. Ein schönes derartiges Beispiel sah ich im Kieselnierenkalk von Flintsbach in Niederbayern (siehe meine Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau, München 1875, Taf. III, 1 (b)).

licher Richtung zur Hauptstrasse München-Wolfratshausen vor, so kommt man, da wo die Strasse den Rand des Gehänges verlässt, an einer Kiesgrube im ächten Niederterrassenschotter vorbei; zur Seite hat man das tiefe Isarthal vor sich mit dem Ausblick auf den Georgenstein. Wendet man das Auge südwärts gegen Baierbrunn zu, so sieht man noch vor dem Ort breite niedrige Hügel aus der Plateauebene sich erheben: es sind die typischen Formen der Landschaft der äusseren Moränen.

Was das Isarthal weiter aufwärts, in der Moränenlandschaft, für die geologische Beobachtung bietet, ist schon oben (S. 48—50 Wolfratshausen, Schäftlarn, Ebenhausen; S. 51 Aumühle, rechte Isarleiten; S. 53 Gletscherschliff) kurz zu schildern versucht worden.

F. Das Gebiet südwestlich der Stadt.

1. Das Vorland der äusseren Moränen am Brunner Forst und im Forstenrieder Park.

Wir haben bei unserer früheren Betrachtung (S. 317) die Zone der äusseren Moränen, die die südwestliche Begrenzung des Dachauer Mooses bilden, bei Puchheim und Gilching nahe der Landsberger Strasse verlassen. Südlich an derselben ist gleich oberhalb Geisenbrunn eine Grube gelegen, die den wirr gelagerten Moränenkies mit sandigen Streifen vermengt aufgeschlossen zeigt. Westwärts zieht sich die Strasse auf die Niederterrassenschotterfläche von Argelsried herab, sie führt an einer grossen Ziegelgrube vorüber, in der eine eigenthümliche alluviale oder jungpleistocäne Lehmablagerung zu Tage tritt. Unten ist die ziemlich gut geschichtete Lehmmasse dunkelgrau, oben gelblich gefärbt; sie enthält zahlreiche senkrecht stehende, braune röhrenförmige Mergelconcretionen. — Zwischen Geisenbrunn und Frohnloch ist die ganze Zone sehr schmal. Die höheren Punkte im Terrain werden von der Moränenablagerung selbst eingenommen, zwischen den vorstehenden Kuppen und an ihrem Abhang breitet sich Lehm aus (Hill). Weiter süd-

wärts, bei Unterbrunn, nimmt das Areal der alten Moräne an Breite wiederum zu. Ihre Absätze markiren sich durch eine Staffel, die 3 km westlich von Gauting am Rand des Pentenrieder Holzes durchzieht; bei Pentenried selbst befindet sich eine grosse Ziegelgrube. Bessere Aufschlüsse im Moränenschutt gibt es beim Abstieg nach Unterbrunn. An den südlichen Häusern dieses Ortes (am Wege nach Hausen) sieht mau das Diluvialconglomerat unterhalb der Moräne gelagert. Man hat hier offenbar die Nagelfluhausbildung der Hochterrassenmoräne vor sich, wie sie in der Nachbarschaft noch im Steinbruch des Unterbrunner Holzes, in der Grube bei der St. Lorenz-Kapelle am Wege nach Ober-Pfaffenhofen und am südlichen Eck des Hohenrains ansteht. Zwischen Oberbrunn und Hausen schwillt die Moränenbildung zu einem nicht gerade ausgedehnten, aber scharf im Gelände sich hervorhebenden wallartigen Rücken mit WSW—ONO Streichen an, der im Aussehen an einen Hügel der inneren Zone gemahnt. Die nächst südliche Erhebung bei Mamhofen, streckenweise mit Lehmbedeckung versehen, hat jedoch in ihrer niedrigen flachen Form wieder ganz die Tracht einer typischen Altmoränenablagerung an sich. Ein Aufschluss nächst nördlich am Orte zeigt letztere zum Theil aus geschichtetem Material bestehend.

Oestlich des Würmthales sind die Bildungen der alten Moränen mit Hochterrasse zunächst nicht gut entblösst; am Thalrand verdeckt der Wald den Ausstrich. Oestlich Buchendorf erheben sie sich wieder deutlicher aus der Fläche des Niederterrassenschotters; sie setzen dann im Forstenrieder Park, nördlich vom oberen Dilljäger über die München-Starnberger Chaussee laufend, weiter fort. Gleich östlich Buchendorf (Ziegelgrube) und im ganzen Gebiete südlich dieses Ortes bis nach Wangen und weiter noch nach Südosten herauf sind ihre Absätze mit einer dicken Lehmdecke überkleidet. Nördlich der Schwaige bei Leutstetten befindet sich eine grössere Ziegelgrube. Jenseits der Haupt-

strasse erstreckt sich die Lehmverbreitung über Schorn, wo unmittelbar am Gehöfte der liegende Moränenschutt aufgedeckt ist, bis zum Südrand des Forstes hinaus. Beim Eintritt in den Park, von Hohenschäftlarn aus, gelangt man an einer Lehmgrube vorbei. Als die Bahn gebaut wurde, sah man in Einschnitten zwischen den Stationen Hohenschäftlarn und Baierbrunn den Lehm theils auf wirrem Moränenschutt, theils auf zur Nagelfluh verfestigtem Hochterrassenkies gelagert; jetzt sind die Aufschlüsse in den Einschnitten ganz verdeckt. Oestlich der München-Weilheimer Strasse ziehen sich im Forstenrieder Park die Ablagerungen der Hochterrasse und der alten Moränen, an ihrem Rande zungenförmige Vorsprünge bildend, bis über das Ludwigsgeräumt nördlich vor. An vielen Punkten sieht man die Nagelfluhausbildung des Hochterrassenschotters anstehend, so zum Beispiel in den Kiesgruben südlich und südöstlich (am Theresiengeräumt) vom Ober-Dill, nördlich von Schorn, im Spitzelgraben (sowohl im oberen Theil desselben am Augustengeräumt, als weiter unten), am Gehänge westlich der Diensthütte beim Ludwigsgeräumt, dann gleich ausserhalb des Waldes am westlichen Abfall der Baierbrunner Anhöhe. Die Ausdehnung und Mächtigkeit des Lehmes innerhalb des Parkes nimmt hauptsächlich im Gebiete westlich Baierbrunn überhand; am deutlichsten gewahrt man die Lehmbedeckung am Amalien- und am Friederikengeräumt. Der Moränencharakter der flachen Anhöhe nördlich an Baierbrunn ist durch das an den Wegrändern zu Tag tretende Gesteinsmaterial erwiesen; auch unmittelbar am Bahnhof Baierbrunn ist die Grundmoräne, die ausser gekritzten Geschieben eine Menge kleiner Kalkconcretionen in sich schliesst, angeschnitten. An der Nordabdachung der eben erwähnten flachen Erhebung tritt, noch südlich der Parkeinzäunung, wieder Lehm, der in seinen unteren Lagen noch viele Geröllstücke führt, in reichlicher Entfaltung auf; er wird in ausgedehnten Gruben ausgebeutet und wie der gleichbeschaffene Lehm des

Sollner Hügels zur Herstellung von Trottoirsteinen verwendet.

2. Die Münchener Kiesfläche im Brunner (Kreutzinger) Forst und am Forstenrieder Park.

Aus dem ganzen Bereich dieses Gebietstheiles ist wenig Bemerkenswerthes anzuführen. Die Einförmigkeit der Fläche erleidet durch den seichten Würmthaleinschnitt einige Unterbrechung. Längs des Thales ziehen sich Terrassen fort, die nur im südlichen Theile des Gebietes eine namhafte Höhe erreichen. Die nördlich der Reismühle und bei Gauting auftretenden Terrassen sind nach der Beschaffenheit des Kieses, in dem zahlreiche Gruben, so bei Gauting, Krailling, Planegg, sich vorfinden, bereits dem Complex des Niederterrassenschotters einzuverleiben. Allenthalben enthält der Schotter Gerölle von diluvialer Nagelfluhe (oft von bedeutender Grösse) und die Gesteine seiner Gerölle weisen wenig oder keine Verwitterungserscheinungen auf. Im Bad Gauting (nächst der Ortschaft gelegen) entspringt die Elfriedenquelle, ein Schwefelwasser, das seine Entstehung wohl einer Schwefelkieseinlagerung des in der Tiefe ruhenden Tertiärs verdankt. Das Wasser wird von Ditterich (59) als ein erdig-alkalisches Schwefelwasser bezeichnet; in seinem Schriftchen theilt er eine von Andr. Buchner ausgeführte Analyse des Wassers mit. — Am Südrand der Fläche mag der Schotter eine Mächtigkeit von nahezu 50 m besitzen, an der Oberfläche ist er öfters mit einer gering mächtigen Lage von Deck- oder Verwitterungslehm überzogen. In den Kiesgruben westlich bei Sendling an der Strasse nach Fürstenried erreicht diese Lehmdecke stellenweise eine Mächtigkeit von über $^1/_2$ m; zwischen Fürstenried und Neuried ist sie nur $^1/_3$ m hoch. Die Lehmablagerung dagegen, die den fast $1^1/_2$ km langen Hügel von Solln zwischen Forstenried und Grosshesselohe bildet, gehört dem mittelpleistocänen Lehm an, der auf der Altmoräne oder Hochterrasse lagert. Letztere ist hier nicht deutlich aufgeschlossen. An der Basis des

Lehmvorkommens ist auch hier, wie in Haidhausen, eine stark mit kantigen Geschieben, die nur aus hartem, quarzitischem, nicht kalkigem Material bestehen, durchsetzte Lehmschicht vorhanden; vielleicht ist diese das Zersetzungsprodukt des darunter liegenden Hochterrassenschotters.

G. Das Gebiet südöstlich von München.

1. Die Zone der äusseren Moränen von Grünwald-Strasslach bis Holzkirchen.

Die an die Kiesfläche des eigentlichen Münchener Gebietes zunächst südlich sich anschliessende flache Hügellandschaft gehört auch für diesen Strich, für das Gebiet südöstlich von München, der Zone der alten Moränen an. Nordwärts gehen diese bis in die Gegend von Wörnbrunn im Grünwalder Forst vor. Erhebliche Strecken des Forstes sind in seinem südlichen Theil mit einer meist nicht besonders starken Lehmdecke überzogen, so im Hompeschgeräumt. Auf der Lichtung von Laufzorn kommt Lehm in mächtigerer Entwicklung vor; er ist hier zum Theil grau gefärbt und wird in einer ausgedehnten Ziegelgrube gewonnen. Die Anhöhe östlich von Laufzorn markirt mit ihrem Abfall den Rand der alten Moränen, die hier 12 m über die Fläche des angelagerten Niederterrassenschotters sich erheben. Eine kleinere Lehmgrube liegt am Waldrand bei Oeden-Pullach; nächst nördlich letzterem Ort bilden die äusseren Moränen nur eine schwache Erhebung. Am Rand zur Fläche ist ihr Gesteinsmaterial in zwei kleinen Gruben sichtbar. Bessere Aufschlüsse im Moränenschutt finden sich theils nördlich, theils südlich von Strasslach vor. Jenseits des Gleisenthales streicht die Zone der äusseren Moränen in gerader Richtung nach Südosten fort. In Altkirchen führt der Moränenschutt viel lettiges Zwischenmittel, im Walde zwischen Altkirchen und Endelhausen steht die Nagelfluhe der Hochterrasse an; etwas südlicher, gegen den letztgenannten Ort hin, waltet wieder an der Oberfläche Lehm vor. Dieser bildet auch die herrschende Bodenart auf dem flachen Plateau

von Wettelkam (Ziegelhütte) und den niedrigen Terrainwellen westlich von Arget (Lehmgrube) und Lochhofen. Aussen am Rande des Moränengebietes in Lochhofen, Arget und im weiter südlich gelegenen Otterfing tritt unter dem gelben Lehm ein stark braun gefärbter, der viele Geröllstücke in sich schliesst, auf — das Zersetzungsprodukt der Altmoräne, beziehungsweise des Hochterrassenschotters. In den tieferen Einsenkungen westwärts der genannten Orte kann man allenthalben den typischen Moränenschutt erkennen, es erhebt sich aber auch an zahlreichen Stellen die Moränenbildung kuppenförmig über die vom Lehm eingenommenen flacheren Theile des Geländes; im Lochhofener Buchet erreicht jene sogar die Höhe von 60 m über der Niederterrassenkiesfläche zwischen Wettelkam und Otterfing. Fast möchte man glauben, es wäre hier die Jungmoräne der älteren aufgesetzt. In einer am Waldrande oberhalb Baiernrain gelegenen Grube scheint auch die Ablagerung mehr den Charakter einer solchen der inneren Zone zu besitzen; doch dürfte die Stelle wahrscheinlicher noch dem Complex der älteren Bildungen zuzurechnen sein, da letztere auch in der Nachbarschaft verbreitet sind. Bei Baiernrain zieht sich dis Nagelfluh der Hochterrassenmoräne am ganzen Südgehänge der Hügel fort. Eine gleichalterige Nagelfluh setzt auch die Basis des nach Südosten folgenden Berges bei Steingau und in Erlach fort. 25 m reicht hier die Nagelfluh am Gehänge herauf, zahlreiche gekritzte Geschiebe in sich bergend. Sehr deutlich ist die direkte Nagelfluhausbildung der Moräne am Strässchen zu sehen, das von Erlach nach Otterfing führt. Da wo der Weg die Nordspitze des Erlacher Hügels verlässt, steht ein grobes kalkiges Conglomerat mit gekritzten Geröllen an. Am Lochholz und am Erlacher Weg nach Pallnkam herrscht gleichfalls noch die Nagelfluhfacies vor, während eine Kiesgrube am Waldrand westlich Bergham den Moränenschütt ohne Verfestigung zum Conglomerat zeigt. Bei Pallnkam gewinnt der Lehm grössere Ausdehnung, ebenso am Plateau südlich der

bis zur Nagelfluhe des Deckenschotters eingerissenen Furche des Teufelsgrabens (Ziegelstadel nördlich vom Bahnhof Holzkirchen). Südlich der Station Holzkirchen steht an den Rändern des nach Föching zu sich erweiternden Thales die Hochterrassennagelfluh an, die dann weiter nach Osten das Steilgehänge am Fichtholz bildet; die Kiesschwelle, worauf Fellach liegt, gehört dem Niederterrassenschotter an.

2. Der südöstliche Theil der Münchener Kiesfläche.

Wir wollen zunächst in der eben besprochenen Gegend noch etwas verweilen. Geht man von den Ausläufern der alten Moräne am Fichtholz bei Fellach ostwärts vor, so gelangt man über den hier nur mehr schmalen südlichsten Abschnitt der Niederterrassenschotterfläche zum Mangfallthal. In der tief eingerissenen Furche desselben treten die Schichten der Nagelfluhe des Deckenschotters in Felswänden und ganz unten jene des Tertiärs in zum Theil hohen Abstürzen zu Tage. Ueber dem Tertiär, das terrassenförmig unter der Nagelfluh vorsteht, sind längs des ganzen Thales, wie schon Flurl (9, 111) erwähnt, mächtige Absätze von Kalktuff gelagert; gleich südlich der Weyarner Mühle sind geräumige Steinbrüche in seinem Gestein angelegt.

Die Kiesfläche selbst zeichnet sich wiederum durch grosse Einförmigkeit aus. Stellenweise liegt gering mächtiger Decklehm auf dem Schotter. Bei der Grosshesseloher Brücke erreicht er nahezu die Mächtigkeit eines Meters; in einer Grube östlich Sauerlach (am Strässchen nach Hofolding, Waldrand) ist die Deckschicht nur $^1/_3$ m hoch, an der unteren Grenze zieht sich die Lehmmasse mit sackartigen Vertiefungen, die als die Anfänge der geologischen Orgelbildung angesehen werden können, in den Kies hinein. Der südliche Theil des Gebietes wird vom Hofoldinger Forst eingenommen, an dessen Ostrand westlich von Peiss und Aying eine deutliche Terrasse durchzieht; dieser steht im Westen eine ähnliche, wenn gleich schwächere Erhöhung, die sich von Otterfing bis Brunnthal erstreckt, gegenüber. Dem Gesteins-

material nach gehören diese Bodenschwellen dem Niederterrassenschotter an. In ähnlicher Weise treten auch am südlichen Theile des Grünwalder Forstes solche Terrassenzüge (Oberhaching-Unterhaching und Ostseite von Grünwald) auf. Dem Hofoldinger Walde schliesst sich nördlich der Höhenkirchener Forst an, der bis über die Rosenheimer Bahnlinie sich hinabzieht. Er ist stellenweise von grossen runden Lichtungen unterbrochen, in deren Mitte sich Ortschaften angesiedelt haben. Die Namen einiger derselben lauten Siegertsbrunn, Hohenbrunn, Putzbrunn, Grasbrunn. Sie geben den Beweis, wie sehr man in dieser an der Oberfläche wasserlosen Gegend die Plätze zu schätzen wusste, wo Brunnen, wenngleich auch tiefe, sich befanden. In Putzbrunn[1]) liegt der Grundwasserspiegel 15 m unter der Terraincote. — Ein Profil durch die ganze Kiesfläche von Otterfing durch das Hachingerbachthal bis zum Aschheimer Moos hat Thiem hauptsächlich zur Darstellung der hydrologischen Verhältnisse mitgetheilt (52, Blatt 4). Ferner sind von ihm mehrere Bodenprofile publicirt worden (47, Blatt 7) und zwar von Stellen aus der Umgebung von Deisenhofen, Potzham, Unterhaching, Perlach, Strasstrudering, Haar, Aschheim, Daglfing, Englschalking und Johanneskirchen. An diesen Plätzen wurden Bohrungen zur Ermittelung der Grundwasserstände vorgenommen, wobei die Schichtenfolge im Boden konstatirt werden konnte. Die Oberfläche des Flinzes liegt beispielsweise südlich von Unterhaching 13 m, an einer Stelle nordöstlich beim Ort 17 m, bei Perlach 15 m, zwischen Zamdorf und Strasstrudering 10 m unter dem Erdboden. — Am beachtenswerthesten von der ganzen Fläche rechts der Isar erscheint für geologische Zwecke die Eintiefung des Gleisenthales mit ihrer nördlichen Verlängerung in der seichten Furche des Hachinger

---

1) Bei dieser Ortsbezeichnung ist das Vorhandensein von Brunnen (putei) tautologisch zum Ausdruck gekommen, siehe Riezler, Die Ortsnamen der Münchener Gegend S. 84 (Oberbayerisches Archiv, 44. Bd., 1887).

Ludwig v. Ammon, Gegend von München. Fig. 9.

n. Photogr. gez. & repr. v. Hubert Köhler, München.

Geologische Orgeln
im Deckenschotter bei Deisenhofen.

Baches. Die Entstehung des Einschnittes wurde schon oben berührt. Eine allgemeine Schilderung des Gleisenthales gab Gruber (15). In diesem Aufsatze sind auch die Resultate von Bohrungen erwähnt, die unter Leitung Niedermayers an mehreren Punkten zur Ermittelung der unter der Thalsohle herrschenden Boden- und Wasserverhältnisse ausgeführt worden sind. — Die geologisch wichtigen Stellen befinden sich am nördlichen Ausgang des Thales bei Deisenhofen. In zahlreichen Steinbrüchen südlich vom Ort wird das Conglomerat des Deckenschotters zu Werksteinen verarbeitet. In diesen Brüchen kann, worauf schon öfters in der Litteratur hingewiesen ist, das Auftreten von geologischen Orgeln in ausgezeichnetster Weise beobachtet werden. Ueber die Bildung der letzteren wurde bereits bei Besprechung des Isarthales (S. 108) Einiges gesagt; das Bild Figur 9 bringt eine Steinbruchswand mit solchen schlotartigen Eintiefungen nach einer von Herrn Lehrer Ruppert Werner freundlichst gefertigten Photographie zur Darstellung. Die Aufschlüsse bei Deisenhofen haben in neuerer Zeit in dem Schriftchen von Penck, Brückner und Du Pasquier eine eingehendere Würdigung gefunden (41, 76). Geht man von der Station Deisenhofen aus zu den Brüchen in das Thal herab, so kommt man zunächst bei den westlichsten Häusern des Dorfes an einer Kiesgrube im Niederterrassenschotter, über den eine Decklehmlage gebreitet ist, vorbei. An den beiden Rändern des schmalen Thälchens streicht der Deckenschotter, der sich durch das ganze Gleisenthal zieht, aus; im benachbarten Oberhaching senkt er sich bereits unter die Thalsohle hinab. Nördlich von Deisenhofen besteht seine Bedeckung nur aus Niederterrassenschotter. Dieser bildet zu beiden Seiten von Oberhaching eine ziemlich stark ausgeprägte Terrainschwelle, die nach Norden langsam an Stärke abnimmt, auf der Ostseite erstreckt sie sich über Potzham und Bergham bis Winning. Bei Potzham dringt das Grundwasser bis in die unteren Theile der Kiesgruben herauf. Im Steinbruch nächst südlich Deisenhofen ist oben der Niederterrassen-

schotter, unten die Nagelfluhe des Deckenschotters angeschnitten, dazwischen tritt ein gelbbrauner Lehm mit harten Geröllen auf; er scheint jener Bildung zu entsprechen, mit welcher gewöhnlich der Lehmcomplex über der Hochterrasse sich einleitet, darnach wäre er als ein Residuum der Gebilde aus der Zeit der alten Moränen aufzufassen, man darf ihn aber vielleicht besser als das Zersetzungsprodukt des Deckenschotters selbst ansehen. Im nächst grösseren, südlich gelegenen Steinbruch (westliche Thalseite) zeigt sich der Deckenschotter, der hier sehr schöne geologische Orgeln aufweist, gleich vom Kies der Niederterrasse bedeckt. Man überschreitet nun, das Thal aufwärts gehend, die Rosenheimer Bahnlinie. Nächst südlich vom Bahndamm, gleichfalls am linken Gehänge gelegen, befindet sich ein lehrreicher Aufschluss, der als der wichtigste in der Deisenhofener Gegend gelten darf; man kann darin, was Penck nachgewiesen hat, die drei Schottersysteme übereinander beobachten. Das Profil ist folgendes:

Oben: Krume.
2½ m Niederterrassenschotter,
1½—2 m Hochterrassennagelfluh mit lehmiger Verwitterungsoberfläche,
circa 2 m Rothgelber Verwitterungslehm, sich in die Vertiefungen der liegenden Nagelfluhe hineinziehend,
Unterlage: Nagelfluhe des Deckenschotters, mehrere Meter mächtig.

In einem benachbarten Steinbruch etwas weiter aufwärts im Thale zeigen sich im Deckenschotter die Verwitterungserscheinungen sehr deutlich ausgebildet; einzelne der geologischen Orgeln erreichen eine Höhe von fast 10 m bei einer Breite bis zu 3 m. Ein paar hundert Schritt westlich, aber noch diesseits des nach Oberbiberg hinaufführenden Strässchens liegt ein Bruch, der wiederum die Hochterrasse deutlich über dem Deckenschotter erkennen lässt, während dieselbe in den Aufbruchsstellen südlich des genannten Weges am anderen Thalgehänge fehlt. Bleiben wir nun, uns rückläufig wendend, auf der rechten Thalseite, so sehen wir im

nächsten Steinbruche nördlich von jenem Weg den intensiv gelben Verwitterungslehm in mächtigen Massen dem alten Schotter aufgelagert; dem Lehm, der sich zugleich in die schlotförmigen Vertiefungen seiner Unterlage hereinzieht, sind reichlich Gerölle harter Felsarten beigemengt. In einigen weiter ostwärts folgenden Entblössungen haben sich sogar noch Reste der alten Moräne erhalten, die mit gekritzten Geschieben im lehmigen Zwischenmittel die Nagelfluhe des ältesten Schotters bedeckt. Die Grube am Plateau im Bahneinschnitt, nördlich am Geleise, gehört dem Niederterrassenschotter an.

Nordwärts setzt sich das Gleisenthal in der schwachen Einsenkung des Hachinger Baches fort. Seine Wasserader wird schon nahe nördlich im Dorfe Deisenhofen sichtbar; die ergiebigsten Quellen entströmen aber im Dorfe Oberhaching dem Boden. Von da an wächst der Bach bis Taufkirchen, wo er das Maximum seines Wasserquantums erreicht. Nun folgt ein Stadium der Indifferenz bis Unterhaching, von wo ab er langsam abnimmt: sein Wasser versitzt allmählich im Erdreich, bei Unterbiberg ist nur mehr ein schwacher Wasserfaden vorhanden und unterhalb Perlach verschwindet auch der letzte Rest davon. Die auffällige Erscheinung, dass ein im Anfang starker und Mühlen treibender Bach nach einem Laufe von 12 km in den Boden verschwindet, hat den Wasserstreifen von Haching in Verbindung mit dem Umstand, dass dieser etwa für die Wasserversorgung der Stadt von Belang sein könnte, schon mehrmals zum Gegenstand einer gründlichen Untersuchung werden lassen. Eine ganze Litteratur besteht über den Bach. Die genauesten Messungen über den Wasserreichthum nahm bereits im Jahre 1866 v. Gümbel vor ((52, 17, 14, 144); später beschäftigten sich noch Thiem (52, 16), Salbach (26, III. Anhang, 7), Gruber (14) und Soyka (50, 55) eingehend mit dem Bach. Das Zustandekommen und Verschwinden desselben erklärt sich folgendermaassen. Durch die Thalfurche von Deisenhofen ist der Grundwasserspiegel im durchlässigen

Terrain blossgelegt; weiter nach Norden zu erhält nun das Grundwasser ein anderes, stärkeres Gefälle als der oberirdische Wasserlauf. Im oberen Theil des Bachlaufes steht das Grundwasser seitlich etwas höher als der Bachspiegel, der Bach empfängt Wasser. Nach der unterirdischen Stromschnelle, so zu sagen, von Unterhaching, deren Bildung im Grundwasser durch ein plötzliches Abfallen des Flinzes in grössere Tiefe bedingt ist, kommt dasselbe in ein tieferes Niveau zu liegen. Wegen des durchlässigen Bodens muss sich der Wasserlauf gleichfalls in die Tiefe ziehen; er vereinigt sich wieder mit dem allgemeinen Grundwasserstrom. Weiter im Norden tritt der letztere im Erdinger Moos an die Oberfläche. Die Wasserzüge, die jetzt am Südrande des Mooses zu Tage treten, scheinen früher, noch in historischer Zeit, worauf Thiem hinweist, weit stärker gewesen zu sein.[1])

Die weit vorspringende Ostecke der Münchener Fläche wird vom Ebersberger Forst eingenommen. Gegen den übrigen Theil der Ebene hin ist ihm wie ein allerdings nicht ganz durchgreifender Riegel der Hügel von Zorneding und Ingelsberg vorgeschoben. Die nur schwache Erhebung erweist sich aus den Ablagerungen der alten Moräne aufgebaut. Diese setzen sich bei Pöring und bei Ingelsberg zu flachen Rücken mit nordsüdlichem Streichen zusammen; in der Terrainmulde zwischen Zorneding und der Pöringer Schwelle dehnt sich eine Lehmdecke aus (Ziegelgruben nördlich der Station). — Die schräge Fläche des Ebersberger Forstes, dessen Südrand noch an den Wällen der Endmoränen vom Inngletscher aufgehängt ist, stellt einen typischen Uebergangskegel in mächtiger Ausdehnung dar. Das wird auch durch die Aufschlüsse bewiesen: geht man

---

1) Nach alten Urkunden soll nämlich Aschheim, wo unter Tassilo II. (III.) im Jahre 763 eine Synode abgehalten wurde, am „Flüsschen“ Seebach gelegen gewesen sein (1, 27). Aribo führt in seiner vita Emmerani (764—784) „Aschheim am Seebach“ auf. Zur Zeit kommt der Seebach, der nach Ismaning fliesst, erst eine Strecke unterhalb Aschheim zur besseren Geltung.

von Ebersberg nach Hohenlinden, so sieht man den allmählichen Uebergang vom wirren Moränenschutt in den geschichteten Kies, dem auf eine lange Strecke nach Norden hinaus Steine mit schwach gekritzter Oberfläche beigemengt sind; solche Gerölle kommen noch in der zwischen dem Maurer- und Hirschsprunggeräumt gelegenen Kiesgrube nächst der Strasse vor, während die Grube nördlich vom Rumpfinger Säulerl am Nordrand des Waldes keine mit Kritzern versehene Gerölle mehr enthält.

Bemerkungen zu den Formationen.

A. Tertiär.

Petrographisches. Das Wichtigste über die Ausbildung der in der Münchener Gegend auftretenden tertiären Ablagerungen, die nur einer einzigen Schichtenreihe — dem Obermiocän, der oberen Süsswassermolasse, Stufe der *Helix sylvana* — angehören, ist schon Eingangs im Abschnitte „die Tertiärlandschaft“ des Capitels Allgemeiner Ueberblick vorgebracht worden. Der petrographische Habitus wurde darin gleichfalls kurz besprochen; die Beschaffenheit der Schichten in den einzelnen Theilen des Gebietes ist in der Ortsbeschreibung, namentlich in der Rubrik „Nördliches Vorland“ genau angegeben. Hier sollen nur noch einige Ergänzungen Platz finden. Nähere Mittheilungen über den Charakter der obermiocänen Ablagerungen auf der bayerischen Hochebene sind in meiner Beschreibung der Tertiärschichten südlich der Donau in v. Gümbel's Erläuterungen zu dem Blatte Ingolstadt der Geognostischen Karte von Bayern (Nr. XV) enthalten.

Sand, kleinkörniger Quarzkies, Letten und kalkhaltiger lettiger Mergel setzen die einzelnen Haupttypen des Gesteinsmateriales vom Obermiocän zusammen; auch Vermengungen von Sand mit Mergel oder Letten kommen häufig vor. In einem einzigen Aufschluss treten manchmal die verschiedenen Ausbildungsformen miteinander wechsellagernd auf. Die

lettig-mergeligen Gebilde erweisen sich öfters sehr kalkreich.[1]) Durchschnittlich enthält der grünliche Mergel der Gegend von Dachau 28% kohlensauren Kalk, an Phosphorsäure war in einer Probe aus der gleichen Gegend 0,15% vorhanden. Der häufig sehr glimmerreiche Sand ist manchmal durch ein kalkig-mergeliges Bindemittel zu Sandstein, der Kies hie und da zu Conglomerat verfestigt. Im Kiese fehlen stets die Kalkgesteine, was einen wichtigen Unterschied gegenüber den diluvialen Gerölllagen abgibt. Der tertiäre Kies, der in der nächsten Umgebung von München nur kleinkörnig vorkommt, besteht nicht allein aus Quarzgeröllen, wenngleich diese weitaus vorherrschen. Wenn die Grösse der Gerölle eine derartige ist, dass man sie näher petrographisch untersuchen kann, dann wird man ausser Quarz und quarzitischen Schiefergesteinen noch andere harte Felsarten vertreten finden, so verschiedene krystallinische Schiefer, namentlich quarzreiche Gneisse, dann Jurahornsteine, Werfener und Flysch-Sandsteine u. s. w. Dieses Gesteinsmaterial entstammt, jedenfalls der Hauptmasse nach, dem alpinen Gebiete. Manchen Quarzstücken haften noch

---

1) Ein lichtgrünlichgelber, weicher sandiger Mergel, der am rechten Ufer der Isar nächst nördlich von Bogenhausen zu Tage tritt, besitzt folgende chemische Zusammensetzung. Die Analyse wurde von Ad. Schwager ausgeführt:

SiO_2 (Kieselsäure)	21,68
Al_2O_3 (Thonerde)	9,46
Fe_2O_3 (Eisenoxyd)	2,13
CaO (Kalk)	34,77
MgO (Magnesia)	0,97
K_2O (Kali)	1,09
Na_2O (Natron)	0,51
H_2O (Wasser und organische Bestandtheile)	1,48
CO_2 (Kohlensäure)	27,90
	99,99

Die Carbonate sind im Gestein zu 63,14%, die Silikate nebst Uebrigem zu 36,86% enthalten. Für die Mittheilung der Analyse danke ich Herrn Schwager bestens.

Flasern von phyllitischen Schiefern mit alpiner Tracht an; einmal fand ich an einer ungefähr in der Mitte zwischen Freising und Ingolstadt gelegenen Stelle (Kiesgrube im Tegernbacher Walde bei Pfaffenhofen) ein Quarzgeröll mit Einsprengungen von Zinnober und einem fahlerzartigen Mineral auf. Eine solche Mineralformation ist gewissen alpinen Lokalitäten eigen (z. B. Leogang im Salzburgischen). Jedenfalls ist bei diesem Stück die Herkunft aus dem Bayerischen Walde, an den man wohl noch denken könnte (43, Nr. 241, S. 3) völlig ausgeschlossen. War ja eine Verbindung mit dem Ostbayerischen Grenzgebirge zur Tertiärzeit vorhanden, so ist doch sicher nicht der Haupttransport von Gesteinen aus jenem Gebiete erfolgt. Befremdlich sind im Tertiärkies Gerölle von turmalinhaltigem gelblichem Granit und von dunkelrothen Porphyren; es scheint mir, dass auch vom oberrheinischen Gebirgssystem (Schwarzwald) her einiges Gesteinsmaterial auf die Hochebene verfrachtet wurde.

Bei der Schilderung des Tertiärlandes wurde früher bemerkt, dass die Ostseite der Thäler ein Steilgehänge besitzt, während ihre Westseite abgeflacht ist und auf dem langsam ansteigenden Gelände fast stets eine Lehm- oder Lössdecke trägt. In neuester Zeit hat Zimmermann diese Erscheinung, die in den Gebieten der verschiedensten Formationen sich wiederholt, näher besprochen und die Erklärungsversuche hiefür zusammengestellt.[1])

Versteinerungen. Nach dem Einschluss von Resten eines grossen Rüsselthieres, des durch die gewaltigen Schneidezähne im Unterkiefer ausgezeichneten Dinotheriums, haben die Sande der schwäbisch-bayerischen Hochebene vom Alter des Flinzes bekanntlich den Namen Dinotherium-Sande erhalten. In Figur 10 bilde ich einen Zahn dieses Thieres ab, der in der Gegend nördlich von Dachau gefunden wurde. (Natürl. Grösse.)

---

1) Zimmermann, Ueber gesetzmässige Einseitigkeit von Thalböschungen und Lehmablagerungen, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1894, S. 493–500.

Fig. 10. *Dinotherium bavaricum.* Dachauer Gegend.
Vorderster Prämolar des linken Oberkiefers.
(Ansicht von der Kaufläche aus.)

Von Versteinerungen aus den obermiocänen Schichten (Flinz, Dinotheriumsand) der Gegend von München sind im Ganzen nachstehende Arten bis jetzt bekannt geworden. Die Ausdehnung des Gebietes ist hiebei in weiterem Sinne, nach dem Umfange der Karte, genommen. Die beigesetzten Buchstabenzeichen beziehen sich auf die Sammlungen, in welchen die Reste aufbewahrt sind und zwar bedeutet PS die Paläontologische Sammlung, GS die Geologische Sammlung des Staates, OBS die Sammlung der Geognostischen Abtheilung des k. Oberbergamtes.

a. Thiere.

Säugethiere.

Mastodon angustidens Cuvier. München (Untergrund der Stadt, Eisenbahnbrücke), Freising, Tutzing PS.

Mastodon turicensis Schinz. Freising PS.

Dinotherium bavaricum v. Meyer. Dachauer Gegend, Freising PS.

Dicroceras elegans Lartet. Diessen; München (Bogenhausen), Freising, Tutzing PS.

Dicroceras furcatus Hensel sp. Freising.

Hyotherium Soemmeringi v. Meyer. Isardamm zwischen Bogenhausen und Föhring[1]) PS.

Chalicotherium (Macrotherium) antiquum Lartet. Freising.[2])

Rhinoceros (Aceratherium) incisivus Cuvier. Untergrund von Tivoli im Englischen Garten GS.

Mollusken.

Helix sylvana Klein. Gasteig, Untergrund der Maximiliansbrücke GS.

Helix inflexa Klein. Bogenhausen GS; Roggenstein bei Fürstenfeld-Bruck.[3])

Helix sp. (Steinkern einer ziemlich grossen Art). Eisenbahnbrücke bei Grosshesselohe OBS.

Unio cf. *Eseri* Krauss. Bogenhausen GS.

Unio flabellatus Goldfuss. Isarböschung am Gries in München, Roggenstein.

Pisidium cf. *priscum* Eichwald. Bogenhausen GS.

b. Pflanzen.

(Aus einer durch Brunnengrabung erbohrten Mergellage vom Domberg in Freising stammend OBS.)

Populus latior Al. Braun.

Grewia crenata Unger sp.

cf. *Acer trilobatum* Sternberg sp.

Podogonium Knorri Al. Braun sp.

Genera et Spec. div.

---

1) Schönes Schädelfragment mit erhaltenen Milchzähnen.

2) Nach freundlicher Mittheilung von Herrn Dr. Schlosser.

3) Herr Clessin in Ochsenfurt, welchem ich hiermit meinen ergebensten Dank sage, hatte die Güte, das von mir bei Roggenstein gefundene Exemplar zu bestimmen.

B. Diluvium (Quartär, Pleistocän).

Eintheilung. Die diluvialen Ablagerungen der Münchener Gegend können nach folgendem, allgemein für das nordalpine Vorland geltendem Schema gruppirt werden:

Abtheilungen der Diluvialformation:	Glazialablagerungen:	Fluvioglazial:	Lehmbildungen:	Zeitliche Vorgänge:
Oberes Pleistocän	Innere Moränen	Niederterrassenschotter		Letzte (Jüngere) Vergletscherung
			Löss und Lehm	Jüngere Interglazialzeit
Mittleres Pleistocän	Aeussere Moränen	Hochterrassenschotter		Vorletzte (Alte) Vergletscherung
			Aelterer Lehm	Aeltere Interglazialzeit
Unteres Pleistocän		Deckenschotter		Erste (Aelteste) Vergletscherung

Die pleistocänen Ablagerungen im Allgemeinen. Der Absatz des Deckenschotters (Stufe der diluvialen Nagelfluh im engeren Sinn) kann wohl nicht anders als eine Anschwemmung einer alten pleistocänen Vergletscherung angesehen werden (Penck 34, 291 ff.). Sehen wir zunächst von dieser ersten, ältesten Vergletscherung ab, von der in unserem Gebiete nur der fluvioglaziale Schotter erhalten ist,[1]) so haben wir zwei Hauptglazialzeiten zu unterscheiden. Während der einen derselben, der vorletzten Vergletscherung oder der grossen Eiszeit — die man vielleicht passend kurzweg die alte Vergletscherung nennen kann —, hatten die Gletscher eine beträchtlich grosse Ausdehnung: ihre Grundmoränen, jetzt äusserlich meist nicht deutlich im Terrain

1) Die zugehörigen Moränen sind bis jetzt im Bereiche der bayerischen Hochebene mit Bestimmtheit noch nicht gefunden worden.

hervortretend, lassen sich noch weit nach Norden verfolgen, sie setzen die Landschaft der äusseren Moränen zusammen; das fluvioglaziale Gebiet dieser Zeit ist der Hochterrassenschotter.

Die Ablagerungen der jüngeren oder letzten Eiszeit erscheinen uns in erster Linie als die inneren Moränen, diese reichen nicht soweit nach Aussen vor als die Moränen der vorletzten Vergletscherung; an ihrem Nordrand treten im Terrain deutlich bemerkbare Endwälle (Moränenamphitheater) auf. Nach Aussen fallen von den Moränen, mit diesen manchmal durch direkte Uebergänge verbunden, die Schuttkegel des Niederterrassenschotters ab. Er ist der jüngste pleistocäne Schotter und kann im Allgemeinen seiner fluvioglazialen Entstehung zufolge als das Hauptabschwemmungsmaterial der Gletscher der letzten Eiszeit betrachtet werden. Die Anschwemmungen vom Gebirge her auf die Ebene dauerten auch nach der Eiszeit noch eine geraume Zeit fort; ihre Absätze schliessen sich mit dem Niederterrassenschotter in den nördlichen Bezirken der Fläche zu einem untheilbaren Ganzen zusammen; auf der Karte wurde dieser Kiescomplex unter der Bezeichnung des ebenbenannten Schotters zur Darstellung gebracht. Erst die Kieslager, die im Flussbett sich befinden, sind als noch jüngere Schotter (recenter, alluvialer oder Flusskies) abzuscheiden.

Die allgemeinen Eigenschaften der von den Gletschern selbst abgesetzten Schuttmassen — der reinen Glazialgebilde (Moränen) — sind schon Eingangs des Allgemeinen Ueberblickes kurz erwähnt worden; wo sich an den einzelnen Plätzen etwas Besonderes ergab, wurde in der Ortbeschreibung darauf hingewiesen. Es ist bekannt, dass in erster Linie die wirre Lagerung, das Gekritztsein der Gesteinsstücke die Kennzeichen einer Moränenablagerung sind, die Geschiebe der Grundmoränen zeichnen sich meist noch durch geglättete Oberfläche neben der Kritzerführung aus. Die gewöhnlich leicht abgerundeten oder kantigen Geschiebe stecken in einem sandig-grusigen und kiesigen oder lettigen

Zwischenmittel; letzteres nimmt namentlich in der Grundmoräne des Inngletschers sehr überhand (Blocklehm); häufig ist lettiges Material bänderweise im Kies vertheilt. Oefters trifft man jedoch auch geschichtete Kiesmassen und sandige Streifen in den echten Moränen eingelagert, die sich in einzelnen Fällen sogar auch ganz geschichtet erweisen können (so im Bereiche der äusseren Moränen der Ampergegend). Stellenweise sind die Gerölle sogar durch ein sandig-kalkiges oder mergeliges Zwischenmittel verkittet: wir haben dann die Nagelfluhfacies der Moräne vor uns — eine Erscheinung, die bei den Moränen der inneren Zone nur sehr selten, im Bereiche der Absätze der äusseren Zone aber entweder allein oder in Verbindung mit geschichtetem Kies sehr häufig uns entgegentritt. Bei Neuching im Erdinger Gebiet, bei Erlach nordwestlich Holzkirchen trafen wir solche Nagelfluh-Conglomerate mit deutlichst gekritzten Geröllen an.

Fluvioglaziale Schotter. Die drei Systeme der fluvioglazialen Schotter sind zumeist ohne besondere Schwierigkeit von einander getrennt zu halten, in manchen Fällen erscheint es dagegen durchaus nicht leicht, das Kieslager seiner Stufe nach sicher zu bestimmen. Zunächst sei bemerkt, dass alle drei Schotter in der Nagelfluhausbildung auftreten können. Verhältnissmässig selten zeigt sich der Niederterrassenschotter in dieser Form; sein Conglomerat ist auch am wenigsten verfestigt. Dagegen kommt die Nagelfluhe sehr häufig im Bereiche des mittleren Schotters, der Hochterrasse, vor und kann für dieses Schottersystem geradezu als charakteristisch gelten. Ihr Gestein erweist sich hier im Allgemeinen etwas weniger fest als das des tiefsten Schotters. Der Kitt, der die Gesteinsstücke mit einander verbindet, erfüllt nicht die ganze Masse des Kieses, daher erscheinen die Nagelfluhpartien im Hochterrassenschotter wie eingesackt und als Stotzen nach Art der Schwammkalkbildung in den Weissjuraschichten. Die Nagelfluhe des Deckenschotters dagegen hält in horizontaler Richtung mehr an, man erblickt in den Thälern des Deckenschotters sonach regelmässig fortlaufende

Wände des Conglomerates, während an den von der Hochterrasse gebildeten Gehängen das klotzige Felsgestein nur ab und zu erscheint.

Näheres über die Beschaffenheit der drei Schotter im Alpenvorland findet man in mehreren Arbeiten Pencks (34, 35, 38, 39, 41), dann bei Brückner (4, 72—79) und für das nordschweizerische Gebiet mit dem anstossenden Lande bei Du Pasquier[1]) und Gutzwiller[2]) niedergelegt.

Beim Deckenschotter vermisst man selten die conglomeratische Ausbildung, häufig geben seine Lagen einen brauchbaren Werkstein ab. Die Gesteine der Gerölle zeigen sich manchmal sehr von der Verwitterung angegriffen, namentlich gegenüber jenen des Kieses der Niederterrasse; im Allgemeinen ist aber ein besonders starker Grad der Zersetzung gewöhnlich nicht zu konstatiren und es scheint, als ob das Bindemittel, das die Gerölle zusammenhält, mit zur Conservirung der Stücke beigetragen hat. Dasselbe besteht meist aus einer weisslichen, kalkig-mergeligen Masse, seltener findet eine Verkittung durch ein vorwaltend sandiges Material statt. Die Orgelbildung kommt in diesem Schottersystem in ausgeprägtester Weise vor, doch ist die Erscheinung nicht in jedem Aufschluss zu sehen; die Schlöte sind häufig mit Verwitterungsmassen, harten kieseligen Gesteinsstücken und gelbbraunem Lehm erfüllt. Noch muss ein wichtiges Merkmal angeführt werden, das Penck zuerst betont hat. Im Deckenschotter kommen Gerölle krystallinischer Gesteine nur in verhältnissmässig geringer Zahl vor; es sind welche da, man muss sie aber erst suchen. Unter den Stücken krystallinischer

1) Du Pasquier Léon, Ueber die fluvioglazialen Ablagerungen der Nordschweiz. Beilage zur geolog. Karte der Schweiz, 31. Lief. Bern 1891.

2) Gutzwiller A., Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Bd. X, Heft 3 (1894). Ferner Derselbe, Die löcherige Nagelfluh. Basel 1880.

Schiefer scheinen mir Amphibolite und quarzige Gneisse die relativ häufigsten zu sein.

Im Hochterrassenschotter dagegen finden sich Einschlüsse krystallinischer Gesteine sehr häufig vor; er enthält auch Rollstücke des Deckenschotters, im Allgemeinen sind diese jedoch seltene Vorkommnisse im Gegensatz zum Niederterrassenschotter, in dem wenigstens strichweise Gerölle der alten Nagelfluh sehr zahlreich eingebettet sind. Der Kies der Hochterrasse ist häufig mit dunklen, von einem Anflug von Manganerzen auf den Geröllen herrührenden Streifen durchzogen; zwischen den gröberen Rollstücken ist öfters ein grusiges oder lettig-sandiges graugefärbtes Zwischenmittel vorhanden, an vielen Stellen tritt, wie wir gesehen haben, im Schotter eine Nagelfluhausbildung auf. Die Gerölle des Hochterrassenschotters weisen im Allgemeinen einen weit stärkeren Grad der Zersetzung als die in der Niederterrasse auf; seiner Oberfläche liegt nicht selten eine relativ ziemlich mächtige Decke von Verwitterungslehm mit zahlreichen ausgelaugten Gesteinsstücken auf; der gelbe Lehm zieht sich gelegentlich in wenig tiefen Einsackungen in den Schotter (Geologische Orgeln) herab. Der Verwitterungslehm kann vom jüngsten Schotter bedeckt sein oder, wie es häufig der Fall ist, es breitet sich noch ein mehr oder minder mächtiger Absatz von Löss beziehungsweise Lehm darüber aus.

Die Gerölle des Niederterrassenschotters haben am wenigsten durch Verwitterung gelitten. Das blanke Aussehen der Gesteine, namentlich der krystallinischen und der häufige Einschluss von Nagelfluhegeröllen, die gleichwohl nicht überall zu finden sind, bilden die hauptsächlichsten petrographischen Merkmale des obersten Schotters. Eine Decke von Verwitterungslehm fehlt auch hier nicht und selbst Anfänge der geologischen Orgelbildung lassen sich beobachten. (Siehe Tafel VI.) Im Bereiche des eigentlichen Uebergangskegels zu den Moränen sind häufig grosse Gesteinsblöcke im Schotter enthalten, ferner führt er nicht selten hier noch geschrammte Gerölle; in einiger Entfernung

aber von den Endwällen sind keine Kritzer mehr auf den Rollsteinen zu erkennen. Charakteristisch für die Niederterrasse ist vor Allem ihre Lagerung: entweder bedeckt der ihr zugehörige Schotter die älteren Kiesmassen oder er findet sich eingemuldet in diesen, deren Bildungen dann seitlich an den Gehängen auftreten, vor. Abgesehen von den als Zersetzungsprodukt zu betrachtenden, wenig mächtigen und meist innig mit der Krume verbundenen Gebilden des Decklehms findet sich keine Art eines während einer bestimmten Zeit des Diluviums zum Absatz gekommenen Lehmes oder Lösses auf der Niederterrasse vor.

An organischen Einschlüssen haben die pleistocänen Schotter bis jetzt nicht viel geliefert. Auf ein Vorkommen von Fossilien ist bei der Ortsbeschreibung schon hingewiesen (S. ~~296~~ 60) worden. Was sonst noch aus den Kiesablagerungen seither bekannt wurde, beschränkt sich auf wenige Reste vom Mammuth (*Elephas primigenius*) und vielleicht auch, falls die Stücke einem der beiden älteren Schottersysteme entnommen sein sollten, von einer zweiten diluvialen Elephantenart. Diese Reste, die hauptsächlich aus Theilen von Stosszähnen bestehen, sind an verschiedenen, wohl meist dem Niederterrassenschotter zugehörigen Plätzen (Marsfeld, Haidhausen, Maximiliansbrücke und Untergrund der Bennokirche) gefunden worden. Auch Reste vom Pferd (*Equus caballus fossilis*) werden in der Litteratur (56) aus Kieslagern (Nagelfluh bei Berg am Starnberger See) angegeben.

Lehme. Auf die Lehmbildungen, namentlich die Entstehung derselben, soll hier, um der Arbeit keine zu grosse Ausdehnung zu geben, nicht eingegangen werden. Es mag nur angeführt sein, dass der ältere Löss bis jetzt nur an einer Stelle (bei Höllriegelskreuth) nachgewiesen werden konnte. Die Hauptmasse des Lösses und des durch Entkalkung daraus entstandenen Lehmes liegt auf der Hochterrasse (beziehungsweise alten Moräne). Analysen des zur Ziegelfabrikation dienlichen Lehmes von München (Proben von Rammersdorf und von Solln) sind in neuester Zeit von

der Geognostischen Abtheilung des k. Oberbergamtes veröffentlicht worden (Geogn. Jahreshefte VII, 1894, S. 88). Der Löss breitet sich mehr im nördlichen Gebiete unserer Karte aus; die Stellen, wo er sich besonders fossilführend erweist, sind oben näher besprochen worden. Der Decklehm, der der Niederterrasse strichweise aufliegt, ist auf der Karte wegen der geringen Mächtigkeit und der Unbeständigkeit seiner Verbreitung im Allgemeinen nicht berücksichtigt worden, nur beim Olchinger und einem benachbarten Vorkommen wurde eine Ausnahme gemacht.

Das Gesteinsmaterial der Gerölle. Es erübrigt noch einen Blick zu werfen auf die Beschaffenheit der Gesteine, aus denen die Gerölle der Schotter bestehen und die die Geschiebe des Moränenschuttes bilden. Worin sich die einzelnen Schottersysteme, sowie die Moränenablagerungen der verschiedenen Bezirke petrographisch etwa unterscheiden lassen, ist schon vorgebracht worden, hier können wir die Gesteine aus allen diluvialen Absätzen passend zusammenfassend behandeln. Im Grossen und Ganzen findet man in den Schottern wie in den reinen Glazialgebilden das gleiche Gesteinsmaterial eingeschlossen vor.

Was die Sedimentgesteine betrifft, so ist klar, dass die Gesteinsarten aller Formationen und deren Unterstufen, die im Zuge der nördlichen Kalkalpen von der Lechgegend an bis ostwärts weit in das Inngebiet hinein auftreten, als Gerölle oder sonst in Fragmenten im Schuttland des Diluviums vertreten sein müssen. Eine Ausnahme davon machen nur die ganz gebrächen Schichtgesteine, deren Transport in Blöcken oder Rollsteinen unmöglich ist. Einige Gesteinstypen sind besonders häufig, in keiner Kiesgrube wird man beispielsweise nach den blassrothen harten Geröllen des Buntsandsteins, den weissen Stücken des Wettersteinkalkes, den rothen oder auch dunkel gefärbten Jurahornsteinen, sowie den grobkörnigen, buntscheckigen Flyschsandsteinen vergeblich suchen.

Folgende Gesteine der Sedimentbildungen können als die verbreitetsten gelten:

Alpiner Buntsandstein (Werfener Schichten). Stets röthlich, häufig rosaroth gefärbt, sehr hart, meist quarzitisch; öfters auch conglomeratisch ausgebildet und mit Verrucano-Gesteinen im Zusammenhange stehend.

Muschelkalk. Schwarzer oder dunkelgrauer Kalk mit weissen Adern. (In der Grundmoräne von Wüfling bei Erding besonders reichlich enthalten.)

Wettersteinkalk. Weisser Kalk mit dichtem Bruch. Die hellste aller Kalksteinsorten. In den Moränen des Ampergebietes kommt dagegen eine mehr graue Varietät des Kalkes, öfters mit Evinospongienstruktur, vor. Manche Stücke des weissen Kalkes sind erfüllt mit den Röhren von *Gyroporella annulata* v. Schafhäutl sp.

Kalk und Mergel der Cardita- (Raibler) Schichten. Häufig mit eigenthümlichen oolithischen Bildungen (Cardita-Oolith). Seltener sind die Pflanzensandsteine vertreten.

Hauptdolomit. Gelblichgraues, feinkörnig-krystallinisches Dolomitgestein; beim Anschlagen häufig stark bituminös riechend (Stinkdolomit).

Grauer Kalk der rhätischen Stufe mit Plattenkalk. In verschiedenen Modifikationen, häufig versteinerungsführend (bei Grosshesselohe habe ich sogar ein gut erhaltenes Exemplar der *Modiola Schafhaeutli* Stur in einem Geröllstück gefunden). Das verbreitetste Fossil ist die bekannte Rhätkoralle, *Thecosmilia clathrata* Emmrich sp., deren lange cylindrische Kelche, oft ganz in Kalkspath umgewandelt, als weisse Streifen (im Querbruch als runde Flecken) sich im grauen Mergelkalk bemerkbar machen.

Rhätischer Dachsteinkalk. Gelblichweisser Kalkstein, hie und da oolithisch; gleichfalls die eben benannte Koralle (Dachsteinkoralle) häufig einschliessend (Lithodendronkalk).

Rother Liaskalk. Dunkelrother, öfters knolliger Kalk mit schwärzlichen Streifen und Adern.

Crinoideenkalk des Lias. Röthliche und bunte Kalke mit weissen, späthigen Einschlüssen von Crinoideenresten.

Fleckenmergel des Lias. Gelblichgrauer Mergel und Mergelkalk mit grauen oder schwärzlichen Flecken. Versteinerungen nicht selten, am häufigsten findet man *Avicula Sinemuriensis* d'Orb. und Ammonitenarten.

Rothe Juraaptychenschichten. Rother Mergel und Mergelkalk. Namentlich im Ampergebiete, wie in den Moränen bei Landsberied, häufig, hier auch zahlreiche Aptychenstücke (*Aptychus lamellosus* Voltz) enthaltend.

Rothe und schwarze Jurahornsteine, Radiolarienkiesel. Auch buntfarbig.

Blassrother oder bunter tithonischer Kalkstein.

Sandstein (öfters glaukonithaltig) und Mergelkalk verschiedener Kreidestufen.

Bunte Kalkbreccie der turonen Kreideschichten.

Flyschmergel und Flyschkalkhornstein. In Mergelstücken aus den Moränen von Langwied an der Maisach und Baiernrain fand ich den charakteristischen *Chondrites intricatus.*

Flyschsandstein mit den einzelnen Abarten; öfters conglomeratisch. Am häufigsten sind mittel- bis grobkörnige Sandsteine, die durch die bunte Mannigfaltigkeit der einzelnen eingeschlossenen kleinen Gesteinsfragmente auffallen.

Nummulitensandstein (meist glaukonitisch) und Nummulitenkalksandstein.

Nummulitenkalk, gewöhnlich gelblich oder röthlich gefärbt und meist zahlreiche Nummuliteneinschlüsse bergend.

Molassesandstein verschiedener Altersstufen.

Die aus krystallinischen Felsarten bestehenden Gerölle nehmen ein noch grösseres Interesse in Anspruch als die der Sedimentgesteine. Krystallinische Schiefer mit ihren Massengesteinen setzen, wie bekannt, die centralen Theile der Alpenkette zusammen. Die Verbreitung solcher Gesteine im Schutte der Ebene kann, wenn charakteristische Arten vorliegen und man deren Anstehendes im Gebirge kennt, zu

wichtigen Schlussfolgerungen über den Weg, den die alten Gletscher zurückgelegt haben, berechtigen. Der genauen Ermittelung dieser Verhältnisse steht jedoch der Umstand hindernd im Wege, dass auch in den alpinen Regionen der krystallinischen Schiefer meist ein reger Wechsel im Vorkommen und in der Vertheilung ihrer einzelnen Arten vorhanden ist, und dass jedes der einzelnen Schiefergesteine auf weite Strecken hin eine grosse Gleichförmigkeit in seinem petrographischen Habitus bewahrt.

Sehr häufig sind als Gerölle folgende Gesteine: Quarzite, Gneisse mannigfacher Art, auch Amphibolgneiss, Glimmerschiefer, Phyllite (im Gebiet des Inngletschers) und sericitische Schiefer, Amphibolite namentlich granatführender Hornblendeschiefer, sowie Dioritschiefer, auch Aktinolithschiefer; von Eruptivgesteinen Granite in verschiedener Ausbildung, aber stets leicht als Alpengranit erkennbar, besonders häufig sind solche mit grünlicher Färbung, dann Diorit und dioritartige Gesteine, öfters mit Labradorporphyr-artigem Aussehen. Weniger häufig stösst man auf Serpentine, die übrigens über das ganze Gebiet vertheilt sind, vereinzelt werden Stücke von Gabbro gefunden (in Figur 11 ist ein angeschliffenes Gabbrogeröll, aus dem Moränenschutt von Holzhausen am Ammersee stammend, abgebildet; die dunklen

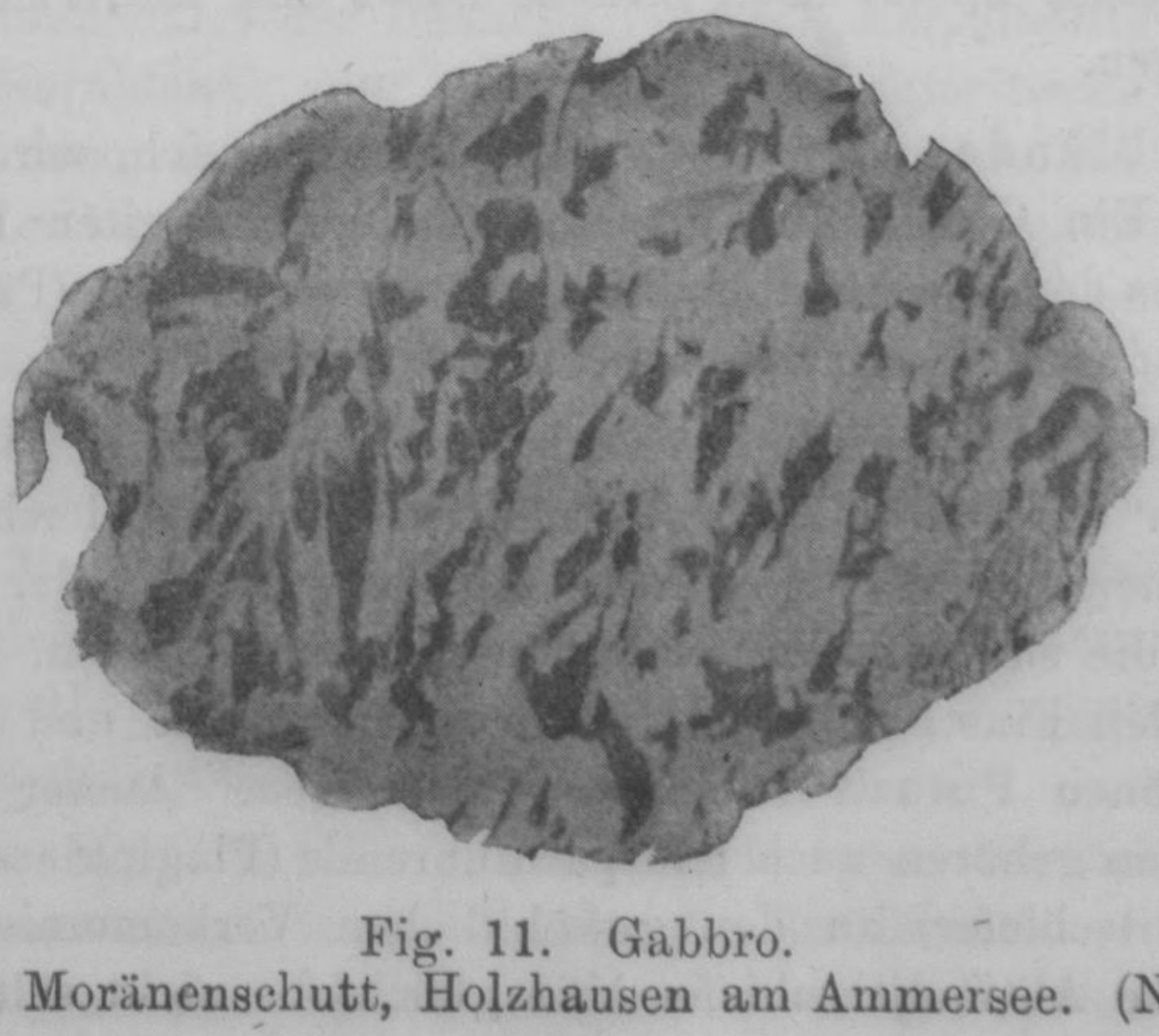


Fig. 11. Gabbro.
Gerölle aus Moränenschutt, Holzhausen am Ammersee. (Nat. Grösse.)

Einsprenglinge bestehen aus Diallage, die helle Masse aus saussuritischem Feldspath) und nur einmal kam mir eiń Geschiebe von Zoisitschiefer in die Hände.

Eine eingehendere petrographische Untersuchung der häufigeren oder wichtigeren Gerölle beabsichtige ich noch bei Gelegenheit vorzunehmen, für jetzt mögen einstweilen folgende kurze Bemerkungen über die Beschaffenheit einiger der Gesteine genügen.

Gneiss. Sehr häufig sind plagioklasreiche Biotitgneisse mit tombakbraunem Glimmer. Doch treten auch Muskovitgneisse nicht ganz zurück. Hinsichtlich der Struktur werden neben dem gewöhnlichen Gneiss flasrige Modifikationen und Augengneisse, welchen wir schon einigemale bei Betrachtung der Findlinge begegnet sind, nicht selten gefunden.

Das Gestein (grauer mittelkörniger Centralgneiss) eines grösseren Blockes aus der Gegend südlich vom Würmsee zeigte sich besonders frisch erhalten, wesshalb ich es zu einem Dünnschliff verwendete. Dem Aussehen nach scheint es Muskovitgneiss zu sein, einzelne Flasern von Biotit, die sich erst unter dem Mikroskop zeigen, deuten jedoch auf einen Zweiglimmergneiss. Der Quarz ist in rundlichen Parthien im Gestein enthalten und weist deutlich die Kataklasstruktur auf; neben dem vorherrschenden Orthoklas kommt ein Plagioklas in nicht unbedeutender Menge vor. Epidot findet sich in nicht gar so kleinen Krystallen, relativ häufig, vor; Quarz und Feldspäthe sind strichweise mit einer grossen Zahl feinster Mikrolithen durchsetzt, in denen ausser Epidot noch Zirkon, Zoisit und Rutil sich versteckt halten mögen.

Hornblendegneiss, oft sehr plagioklasreich, wird häufig angetroffen. Ein Geröllstück eines solchen mit breiten Hornblendestrahlen, aus der Moränenablagerung vom Hirschberger (Pähl), erweist sich im Dünnschliff sehr reich an Titanit-Einschlüssen.

Amphibolit (Hornblendeschiefer). Die äusserst zahlreich vorkommenden Gerölle von Hornblendegesteinen sind leicht an ihrer dunklen (meist schwärzlichgrünen) Färbung, und an der Härte oder Zähigkeit, die sie beim Anschlagen zeigen, zu erkennen. Häufig sind sie durch den Einschluss von Granat roth punktirt und öfters auch von hellgrünen Pistazit-Aederchen durchzogen. Ausser den reinen Amphiboliten gehören auch feldspathführende (Plagioklasamphibolite, sogen. Dioritschiefer) zu den gewöhnlichen Vorkommnissen, dichte hellgrünliche Aktinolithschiefer sind gleichfalls nicht selten.

Ein Stück, das als Typus der am meisten verbreiteten Hornblendeschiefergerölle gelten kann, gibt unter dem Mikroskop folgendes Bild. Hornblende stark gefärbt (**c** blaugrün, **b** und **a** lichtbräunlich- und gelblichgrün), fast richtungslos vertheilt. Grössere Krystalle von Granat und Körner von Quarz, letztere aus mehrfachen Individuen bestehend. Opakes Eisenerz in kleinen Körnern. Rutil in ziemlich breiten braunen Körnern, daneben Titanit. Die Granate sind von einem Kranz radiär gestellter grüner Hornblendenadeln umgeben, die mit einem durchsichtigen Mineral abwechseln. In dieser Umwandlungszone ehemaliger Granatsubstanz ist das Erz besonders gehäuft, Körner von Magneteisen füllen auch die Risse aus, die die Granate durchziehen.

Der Block von Percha ist von einem Hornblendegestein gebildet, das äusserlich etwas an einen dichtkörnigen Amphibolgneiss erinnert. Die Granate sind mit einem breiten Chloritrand versehen; auch im Innern derselben stecken Umwandlungsprodukte, die aus chloritischer Substanz und einer weissen, getrübten Masse bestehen und theils im Centrum angehäuft sind, theils mit radiärer Anordnung zwischen dem unversehrten Granatkern in der Mitte und einer mehr peripherisch gelegenen Granatschale liegen. Eine hellgefärbte trübe Umwandlungsmasse aus krystallinischen, parallel gelagerten Partikelchen zusammengesetzt füllt den Raum zwischen der unzersetzten Hornblende aus. Rutil; Titaneisen; ab und zu Titanit. Pyritkörner.

Diese weissliche durch Umwandlung entstandene Masse ist in einigen Granatamphiboliten besonders vorherrschend, für das Auge erscheint sie wie eine zoisitisirte (saussuritische) Feldspathsubstanz (Geröll aus der Altmoräne von Otterfing, hier auch breite Chloritränder um die Granate).

Im Moränenkies der Ilkahöhe fand ich Amphibolitgeschiebe, in denen die Hornblende zum grossen Theil in chloritische Mineralien, der Granat aber mit Beibehaltung der dodekaedrischen Umrisse in eine weisse Substanz umgewandelt ist; ich konnte letztere noch nicht untersuchen, jedenfalls liegt aber eine der von Cathrein beobachteten Umwandlungsformen vor.

Ein eigenartiges massiges Amphibolitstück mit blassgefärbter Hornblende stammt aus einer Moränenablagerung von Klein-Helfendorf. Die Hornblende ist im auffallenden Licht grünlichgrau, in durchfallendem schwach gelblich gefärbt, Pleochroismus trotzdem deutlich merkbar, **c** blassgrünlich; $c:c = 19^0$. — Ein guter Theil der Amphibolite mag aus dem Oetzthal stammen.

Zoisitamphibolitschiefer (Endmoräne Kirchseeon). Sehr reich an Granateinschlüssen. Vereinzelte Rutilkörner. — Die langen grauglänzenden Zoisitstrahlen sind im Gestein gut makroskopisch zu

beobachten; mikroskopisch gewähren sie das gleiche Bild, wie es Rosenbusch (Mikr. Phys. I (3.), Taf. XVIII, f. 2) von einem portugiesischen Vorkommen dargestellt hat.

Granit. Meist werden plagioklasreiche Biotitgranite gefunden. Sehr häufig sind ferner grünliche Alpengranite. Ihr Anstehendes kennt man aus dem Engadin (Remüs, Julier, Albula). Diese Gesteine sind von v. Gümbel und den schweizerischen Geologen genau beschrieben, worauf hier verwiesen werden mag. Ein Amphibolgranitgerölle aus den oberen Lagen des Höllriegelkreuther Steinbruchs weist neben einem grünlichen Plagioklas einen schön rothgefärbten Orthoklas auf.

Tonalit. Gerölle aus geschichtetem Kies der alten Moräne, Grube zwischen Schwaben und Anzing. Sehr viel Plagioklas, Quarz, dann Hornblende (c = bläulichgrün), Biotit und in feinen Einsprenglingen Epidot. Hornblende, mehr noch Biotit treten in diesem Vorkommen an Häufigkeit zurück. Im Habitus sieht das Gestein granitartig aus.

Diorit. Sehr verbreitet sind biotitreiche mittelkörnige Plagioklasgesteine mit brauner Hornblende (c braun, senkrecht zu c schwach bräunlichgelbe Töne). Ab und zu Quarz, Titanit, Eisenerz, ziemlich grosse Apatiteinschlüsse. Die Gesteine sind meist schon sehr angegriffen, die Feldspäthe mit thonigen Zersetzungsprodukten ganz erfüllt.

Die Diorite vom Habitus der Labradorporphyre, die meist gleichfalls sehr zersetzt sich erweisen, haben viel Magneteisen in feinen Körnern in der Grundmasse. Ein Theil (z. B. Gerölle aus dem Niederterrassenschotter von Schöngeising) gehört Quarzdioriten an. Manche besitzen eine für das Auge dicht erscheinende fein krystallinische Grundmasse von grünlichgrauer Farbe; in dieser sind meist zahlreiche Titaneisenleisten mit Leukoxen an den Rändern, öfters ein förmliches Maschenwerk bildend, eingelagert.

Quarzporphyr. Ein typisches Stück eines quarzführenden Porphyres mit rother Grundmasse fand ich in einer Grube im Walde zwischen Faistenhaar und Aying.

Gabbro. Gerölle von Gabbro kommen nicht gerade selten im Niederterrassenkies von Fürstenfeldbruck vor (Gruben in der Terrasse westlich vom Markte). Das Fig. 11 abgebildete Stück (ein angeschliffenes Gerölle) stammt vom Ammersee. Der Feldspath ist dicht, saussuritisch. Der Diallag bietet makroskopisch nichts besonderes dar, unter dem Mikroskop zeigen sich seine Lamellen manchmal gepresst und gestaucht (wie beim letzterwähnten Vorkommen).

Serpentin. Stücke von Serpentingeröllen liegen mir von verschiedenen Plätzen vor (Thomasgeräumt im Ebersberger Forst, Wolfersberg bei Pframmern, Moränen von Holzhausen und Münsing). Der Serpentin weist deutlich die Gitterstruktur und Ausbildung von

Antigoritflasern auf. Schwarzes Erz ist reichlich in Schnüren und Butzen durch die Masse vertheilt. Fast stets haben die Stücke ein perlmutter- bis metallglänzendes Diallag-artiges Mineral in ziemlich grossen Krystallen (8—10 mm) eingeschlossen; nach Weinschenk, der es in anstehenden Tiroler Serpentinen traf,[1]) gehört es nicht zum Diallag selbst, sondern ist als Diallag-artiger monokliner Augit (von Salit-artiger Zusammensetzung) zu bezeichnen. Das Gestein des Wolfersberger Gerölles ist sicher aus einem Peridotit entstanden.

C. Alluvium.

Zu den recenten (alluvialen) Bildungen gehören hauptsächlich die Absätze von Flusskies, der aus demselben Material wie der diluviale Kies besteht, von meist wenig mächtigem gelbbraunem Lehm (Aulehm), der auf den jüngsten Kiesschichten liegt oder mit diesen wechsellagert, dann die Kalktuffmassen mit dem Alm, die Moorböden und die Torflager.

Eine chemische Untersuchung der in der Isar vorkommenden Gerölle von Kalkstein hauptsächlich auf ihren Gehalt an Chlor-Verbindungen und schwefelsauren Salzen, sowie ihr Verhalten gegen kochendes Wasser wurde von A. Vogel[2]) vorgenommen.

Unter den Kalkrollsteinen, die in Seen gelegen waren, fallen manche dadurch auf, dass sie auf ihrer Oberfläche eigenthümliche mäandrisch gewundene Furchen zeigen. Derartig beschaffene Steine (Furchensteine) sind auch aus dem Starnberger See bekannt. Es liegt mir gerade kein passendes Stück aus letzterem vor, wohl aber habe ich ein besonders charakteristisches Exemplar aus dem Chiemsee zur Hand, wesshalb ich dieses zur Abbildung bringe (Figur 12). Die einzelnen gewunden verlaufenden Furchen sind durch scharfe Kämme getrennt: das ganze Relief erinnert im Aus-

---

1) Ueber Serpentine aus den östlichen Central-Alpen. München 1891, S. 27, 17.

2) Vogel A., Ueber das Ausblühen der Mauern oder Verwittern der Wände an Gebäuden und den Gehalt alkalischer Salze in den Kalksteinen jüngerer Formationen in Kunst- und Gewerbebl. des polytechn. Vereins Münchens 1842, S. 261—268.

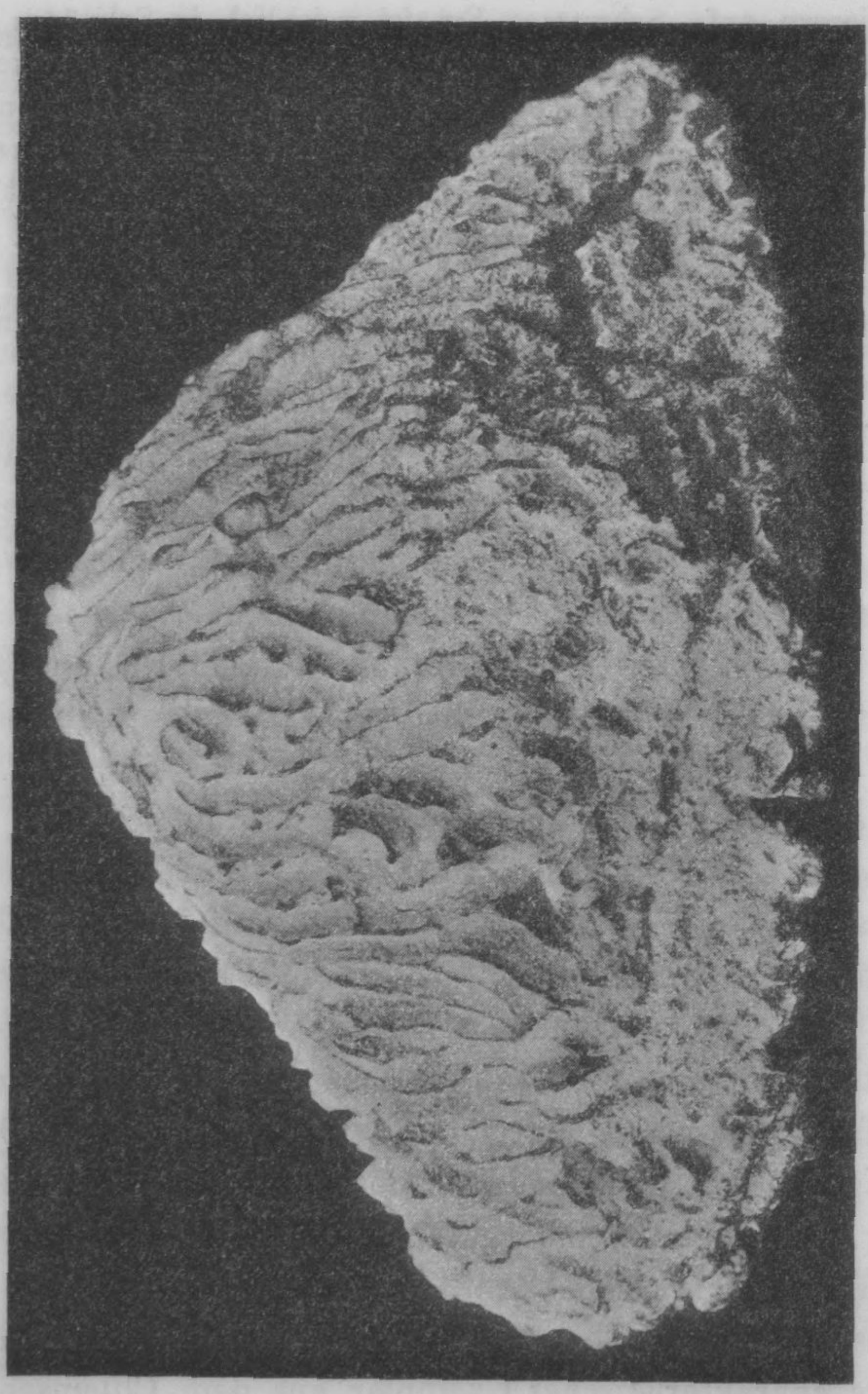


Fig. 12. Furchenstein aus dem Chiemsee.

sehen an eine Karrenbildung im Kalksteingebirge. Nur solche Steine zeigen die Furchen deutlich, die eine Zeit lang nicht mehr vom Wasser bedeckt gewesen waren, die noch im See liegenden sind oben mit einer grünlichgrauen Kruste überzogen. Nach neueren Untersuchungen kann es, wie Cohn diess jüngst besprochen hat,[1]) keinem Zweifel unterliegen,

1) Cohn Ferd., Erosion von Kalkgestein durch Algen. 71. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur (f. d. Jahr 1893), Breslau 1894. II. Abth. Botan. Sektion, S. 19—22.

dass die Furchen durch die Thätigkeit von Organismen entstehen, und zwar sind es Algen aus der Gruppe der Schizophyceen, die diese Wirkung hervorbringen: ihre Polster, mit denen die oberen Flächen der Kalkgerölle bedeckt sind, senken sich furchenartig in die steinerne Unterlage ein. Weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand hat man, wie Cohn angibt, von Professor Schröder, welcher mit der Untersuchung von Material aus schweizerischen Seen beschäftigt ist, zu erwarten. — Man vergleiche übrigens auch die Litteratur, die Walther[1]) über die Furchensteine anführt, sowie, worauf in der Abhandlung von Cohn hingewiesen ist, die Bemerkungen Bornemanns über kalksteinzerstörende Algen.[2])

Hinsichtlich der Ablagerungen von Kalktuff möchte ich noch erwähnen, dass von einigen Vorkommnissen der Umgebung Münchens (Ismaning, Wolfratshausen) in neuerer Zeit Analysen von Schwager ausgeführt worden sind.[3])

Die Litteratur über die chemische Untersuchung der Wässer aus dem Münchener Gebiet anzugeben, würde hier zu weit führen; ich will nur bemerken, dass vor Kurzem das Wasser der Isar, der Glon, Amper, Sempt, Würm sowie verschiedene Quellwässer (nördlich Schäftlarn, Hachingerbachquelle, Brunnthal, Mühlbach bei St. Emmeram, Maria Einsiedel, Germaniabad) eine chemische Untersuchung auf ihre Rückstandsmengen, ihren Erdalkaliengehalt und das Verhältniss vom Kalk zur Bittererde erfahren haben.[4]) Darnach beträgt der Durchschnittsgehalt von 11 Quellwässern bei München 0,3263 g Rückstand im Liter; in letzterem sind 0,2630 Carbonate mit 75,84 % kohlensaurem Kalk und 24,16 % kohlensaurer Magnesia enthalten.

---

1) Walther Joh., Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena 1893/94, S. 569 und 672.

2) Bornemann J. G., Geologische Algenstudien. Jahrb. der k. preuss. geolog. Landesanstalt für 1886, S. 118—122.

3) Geognostische Jahreshefte für 1894, S. 88.

4) Schwager Ad., Hydrochemische Untersuchungen im Bereich des unteren bayerischen Donaugebietes. Geognostische Jahreshefte, 6. Jahrg., 1893 (Cassel 1894), S. 94, 95.

Anhang und Schlusswort.

Bemerkungen für den Gebrauch der Karte. Bei Herstellung der Karte wurde vor Allem darauf Bedacht genommen, dass die einzelnen grösseren geologischen Gebietstheile durch deutlich von einander sich abhebende Farben zum Ausdruck kamen. Mit einem Blick lässt sich zum Beispiel die Verbreitung der alten (braun) und jüngeren (roth) Moränen übersehen, ebenso zeigt sich die Fläche des Niederterrassenschotters, der die eigentliche Münchener Ebene umfasst, durch den blassrothen Ton scharf umschrieben. Das Anstehende des Deckenschotters (schräge Schraffirung auf dunklem Grunde) kann bei genauer Besichtigung der Karte ohne Schwierigkeit herausgefunden werden; um von der alten Nagelfluhe den öfters neben ihr sich hinziehenden Hochterrassenschotter deutlich abzugrenzen, wurde diesem ein lebhafteres Kolorit (violett) verliehen. Dadurch hat sich der Missstand ergeben, dass neben und im Braun der alten Moräne unvermittelt die violetten Töne auftreten. Die Absätze des Hochterrassenschotter hätten eigentlich dieselbe Farbe als die gleichalterige Bildung der alten Moränen, aber in schwächerem Tone, bekommen sollen. Bei einer solchen Farbengebung wären jedoch die Streifen des mittleren Schotters im Norden, nächst dem grellen Gelb des Lösses und neben den braungelben Parthien des Kalktuffs, nicht zur Geltung gelangt. Durch ein blasses Gelb wurde die Decke des kalkfreien Lehmes zum farbigen Ausdruck gebracht; der durch eine Kreuzschraffirung von feinen gelben und rothen Strichen hergestellte Farbenton hat sich im Drucke leider nicht gleichmässig gut gehalten: theils tritt das Gelb an manchen Stellen stärker hervor, theils gewinnen die röthlichen Linien die Oberhand, so dass der Ton an den des Niederterrassenschotters erinnert. Bei einigermaassen genauer Besichtigung der Karte und mit Zuhülfenahme der Beschreibung dürfte gleichwohl ein Irrthum ausgeschlossen sein. Für das Tertiär wurde ein graugrüner Ton gewählt, um bei der grossen Ausdehnung der Formation dem Kartenbilde einen möglichst ruhigen Charakter zu geben, in Folge dessen konnten aber jene Tertiärvorkommnisse, die ausserhalb des geschlossenen Tertiärlandes liegen und nur aus kleinen Flecken oder dünnen Streifen bestehen, nicht mit der wünschenswerthen Schärfe hervorgehoben werden. Manche dieser Stellen wird man vielleicht beim erstmaligen Ansehen der Karte kaum bemerken, um dieselben lebhafter erscheinen zu lassen, wurde mit einer Unterlage von Gelb nachgeholfen, bei der Schmalheit der Streifen konnten aber hie und da die beiden Farben nicht ganz zur Deckung gebracht werden. Hier mag nun die Beschreibung ergänzend ein-

treten; alle einzelnen wichtigeren Aufbrüche in den tertiären Schichten, wie beispielsweise an den Isarufern in und nächst München, sind darin besonders aufgeführt.

Zum Schlusse möchte ich an eine früher vorgebrachte Bemerkung anknüpfen. Im Eingang dieser Abhandlung wurde erwähnt, dass die geologische Schilderung möglichst kurz gehalten werden solle. Beim weiteren Niederschreiben des Textes zeigte es sich nun, dass der Gegenstand doch mit einer gewissen Breite behandelt werden musste, um für solche, welche sich mit geologischen Studien bisher nicht näher befasst hatten, in erfolgreicher Weise verständlich zu werden. Eine erschöpfende Darstellung war ohnedem von vorneherein ausgeschlossen. Ich darf wohl annehmen, dass die gegen den ursprünglichen Plan erfolgte Erweiterung des Textes nicht zum Schaden des Ganzen ausgefallen ist. Das Schriftchen ist vornehmlich den Freunden an der Naturbeobachtung, auch wenn sie den geologischen Fachkreisen nicht angehören, gewidmet. Nach der hier gegebenen Beschreibung solle sich jeder selbst, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, einen Einblick in die geologischen Verhältnisse verschaffen können. Der Verfasser sieht seinen Zweck vollständig erreicht, wenn Manche von denen, die bisher den geologischen Hammer noch nicht geschwungen haben, an der Hand dieses Führers zu der Ueberzeugung gelangt sind, dass auch für Beschäftigungen nach der geologischen Seite hin ein dankbares Feld darbieten

unsere Münchener Lande.

Orts-Register

mit den Namen der wichtigeren Höhen, Thäler, Wasserläufe, Möser und grösseren Waldcomplexe.

(B bedeutet Berg oder Anhöhe, Bch Bach.)

A.

Adelshofen 79.
Aich 80.
Albertshofen 79.
Allach 83, 84.
Alling 20, 81.
Allmannshausener Filz 48.
Altenburg 25, 62.
Altenerding 90, 91.
Alt-Hegnenberg 78.
Altkirchen 113.
Altwegmühle 89.
Ammerland 47.
Ammer See mit Umgebung 28 bis 35.
Amper 68, 74.
Ampermoching 73.
Andechs 30, 31.
Anzing 65, 94.
Argelsried 109.
Arget 20, 114.
Aschheim 96, 116, 120.
Ascholding 43, 51.
Assenbuch 46.
Assling 60.
Attaching 96.
Attel (Bch) 57.
Aubing 85, 86.
Aubinger (Forst-)Lohe 19, 85.
Aufhausen 91.
Aufhofen 52.
Aufkirchen bei Nannhofen 19, 72, 78.
Aufkirchen bei Starnberg 46, 48.
Aufkirchen bei Erding 90, 94.
Aujäger 51.
Aumühle 49, 51.
Ausser-Bittlbach 91.
Aying 55, 115.

B.

Bachhhausener Filz 48.
Baierbrunn 20, 108, 111.
Baiernrain 21, 114.
Baumgartenmühle 60.
Baumbau bei Falkenberg 62.
Beigarten 52, 53.
Berg bei Starnberg 44, 45, 46.
Berg bei Holzkirchen 39.
Berg am Laim 19.
Bergham bei Erding 94.
Bergham bei Holzkirchen 114.
Bergham am Hachinger Bach 117.
Berghofen 58.
Bergkirchen 72.
Berglern 88, 90.
Beuerberg 48.
Beuern 29.
Biburg bei Fürstenfeldbruck 80.
Biburg bei Ober-Geiselbach 89.
Bierdorf 34.
Bischofsried 34.
Bockhorn 17, 89.
Bogenhausen 97, 99, 100, 122, 125.
Bolzwang 48.
Bruck (Fürstenfeldbruck) 20, 66, 80, 81, 138.
Bruck bei Grafing 57, 60.
Brucker Moos 60.
Brunner Forst 112.
Brunnthal 115.
Brunnwart bei Grünwald 106.
Buch (am Buchrain) bei Hohenlinden 17.
Buch bei Zorneding 23, 56.
Buchendorf 20, 110.
Buchhof 41.
Bürg (B), Isarthal 38.
Burg (B) bei Wengen 34.

D.

Dachau 16, 72, 73, 83.
Dachauer Moos 82—87.
Daglfing 116.
Darching 65.
Deimling 89.
Deinhofer Holz bei Buch 23.
Deininger Filz 50, 52.
Deisenhofen 116, 117—119.
Deixlfurt 35.
Dettenhausen 50.
Deutenhausen 75.
Diemendorf 32.
Diessen 32, 33, 34.
Dilljäger (Ober-Dill) 20, 110, 111.
Domberg in Freising 76, 77, 125.
Dorfen 22.
Dressling 30.

E.

Ebenhausen 45, 49.
Ebersberg 24, 56, 58, 120.
Ebersberger Forst 56, 120.
Ebertshausen 39.
Eching am Ammersee 30.
Eching bei Erding 94.
Egling 50, 51, 53.
Eggelburg 58.
Eggelburger See 56, 57.
Egmating 55, 65.
Eicherloh (Aicherloh) 19, 69, 96.
Eisendorf 56.
Eisolzried 72.
Eitting 18, 65, 88, 90.
Emmeram Sct. 100.
Emmering 82, 84.
Endelhausen 39, 113.
Engenried 34.
Englschalking 98, 116.
Engthal 39.
Entböck 54.
Erching 97, 98.
Erding 18, 21, 90, 91.
Erdinger Moos 95—97.
Ergertshausen 52.
Erlach 18, 114, 128.
Esterndorf 56.
Etzenhausen 73.
Eurasburg 48.

F.

Falkenberg 62.
Farchach 44, 48.
Feldafing 37.
Feldafinger Schlucht 36.
Feldmoching 84, 87.
Fellach 66, 115.
Fichtholz bei Fellach 115.
Finsing 21, 93, 94.
Flanning 92.
Föching 21, 66, 115.
Föhring 98, 99, 100, 125.
Forstenried 112.
Forstenrieder Park 20, 111, 112.
Forstinning 17, 65, 93.
Forst Lohe (B) bei Aubing 85.
Frauenberg bei Maisach 71.
Frauenholz bei Deining 52.
Fraunberg bei Wartenberg 65, 88, 89.
Freising 16, 76, 77, 98, 124, 125.
Friedenheim 86.
Frieding 30.
Frohnloh (Frohnlach) 20, 66, 109.
Froschkern 94.
Frotzhofen 94.
Fürholzen 75.
Fürmoosen 56, 58.
Fürstenfeldbruck s. Bruck.
Fürstenried 112.

G.

Garatshausen 36.
Garching 87, 98.
Garnbach (Bch) 29.
Gauting 112.
Geilertshausen 39.
Geiselbach (Ober-G.) 17, 18, 89, 92.
Geisenbrunn 20, 66, 109.
Gelting bei Finsing 65, 88, 94.
Gelting bei Wolfratshausen 48.
Georgen Sct. 33, 34.
Georgenstein bei Grünwald 106.
Germering 84.
Germerswang 19.
Giesing 97, 102.
Giggenhausen 76.
Gilching 27, 81, 109.
Gilgen Sct. 28.
Ginglkofen 58.
Gleisenthal 68, 116—119.
Glon (Fluss) 74.
Glonn 61.
Göggenhofen 55.
Goldach (Bch) 96, 97.
Grafing 56, 58, 59.
Grafrath 28.

Grasbrunn 116.
Grashof 83.
Grasslfing 84.
Greifenberg 29, 30.
Gröbenzell 84.
Gross-Haager Forst 56.
Gross-Dingharting 38, 52.
Grosshesselohe 104.
Gross-Karolinenfeld 61.
Grub bei Aying 55, 65.
Grub bei Wildenholzen 60, 61.
Grucking 90.
Grünbach 89.
Grünwald 66, 106.
Grünwalder Forst 113, 116.
Grunertshofen 79.
Günding 72.
Günzelhofen 19, 72.
Günzenhausen 75.
Gugging 91.
Gutterstädtmühle 62.

H.

Haar 116.
Haarkirchen 23, 43.
Haarkirchener Mühle 23, 41, 42.
Haching s. Ober- u. Unterhaching.
Hachinger Bach 68, 119.
Hadorf 20, 38, 39.
Haidhausen 19, 98, 100, 102.
Hailafing 38.
Haimhausen 16, 75.
Hallbergmoos 96.
Hanfeld 38, 39.
Harlaching 97.
Harmating 53, 54.
Haspel Moor 19, 78.
Hattenhofen 78.
Hausen 110.
Hebertshausen 73.
Hecken 89, 90.
Heiderl 91.
Herrnzell 72.
Herrsching 30, 31.
Hesselfurt 58.
Hilgertshausen 74.
Hill 20, 109.
Hirschberg (B) bei Pähl 32.
Hirschberger 32.
Hochstadt 28, 30.
Hochschloss bei Pähl 25, 31.
Höhenberg (B) bei Diemendorf 32.
Höhenkirchener Forst 116.
Höllriegelkreuth 107, 138.
Hönning 89, 91.
Hörbach 78.
Hörlkofen 17, 93.
Hoflach 81.
Hofoldinger Forst 115.
Hohen-Bachern 76.
Hohenbrunn 116.
Hohenlinden 17, 22, 56, 65, 93, 120.
Hohenrain (B) bei Oberbrunn 110.
Hohenschäftlarn 38, 49, 111.
Holzham 66.
Holzhausen 27, 135, 138.
Holzkirchen 20, 21, 66, 115.
Hornstein 52.
Hübschenried 34.

I.

Icking 44, 47.
Ilka-Höhe bei Ober-Zeismering 35, 137.
Indersdorf 74.
Ingelsberg 120.
Irchelsbühl (statt Jochelsbühl im Text) (B) bei Hadorf 39.
Irschenhausen 44, 45.
Isar Thal 68, 98—100, 103—109.
Isen 22.
Ismaning 19, 88, 96, 97, 98, 99, 141.

J.

Jetzendorf 74.
Johanneskirchen 88, 97, 116.

K.

Kaisersberg 94.
Kalkgraben bei Tutzing 36.
Kammerloher Hof 102.
Kaninchenberg bei Feldmoching 69, 87.
Karlsburg (B) bei Leutstetten 38, 39.
Karlsdorf 22.
Karlsfeld 84.
Katzenreuther Filz 58.
Kempfenhausen 23, 42, 45, 48.
Kempfing 94.
Kerschelberg (B) b. Mitter-Buch 93.
Kienbach-Schlucht b. Andechs 30.
Kienoden 72.
Kintsch-Bach bei Diemendorf 32.
Kirchasch 17, 18, 91.
Kirchheim 95.
Kirchseeon 56, 58.

Kirchseeoner Moos 57.
Klein-Dingharting 38, 52.
Klein-Helfendorf 55, 137.
Kolbermoor 61.
Kolbing 39, 91.
Koller Moos 61.
Kothgeisering 29.
Krailling 112.
Kreut 65.
Kreuzpullach 20, 66.

L.

Längenmoos 19, 72, 78.
Landsberied 27, 134.
Landstetten 31, 35, 38.
Langengeisling 90.
Langenpreising 65, 88.
Langwied 79, 84, 134.
Laufzorn 20, 66, 113.
Lauterbacher Filz 61.
Lengdorf 89.
Leoni 46.
Leutstetten 20, 24, 38, 39.
Lindach 66.
Linden 39.
Lochhausen 19, 86.
Lochhofen 114.
Lochholz (Wald) bei Ebersberg 56.
Lohern 91.
Lohhof 16, 74, 82, 84.
Lohholz (Lochholz) Wald bei Otterfing 114.
Lohmühle 97.
Lorenz Sct. Kapelle 110.
Ludwigsfeld 83, 84.
Ludwigshöhe (B) bei Ebersberg 56, 58.
Ludwigshöhe (B) bei Klein-Dingharting 52.
Luttenwang 79.

M.

Machtelfing 35.
Maierhof 91.
Maisach 16, 65, 66, 71, 81.
Maisacher Sommerkeller 82.
Maisteig 16, 75.
Malching 66.
Mamhofen 20, 110.
Mammendorf 19, 78, 80.
Mangfallthal 115.
Mariabrunn 73.
Maria Einsiedel 103.
Martinsholzen 43.
Marzling 76, 77.
Massenhausen 75.
Maucken 91.
Meising 36, 38.
Meisinger See 35.
Meisinger Schlucht bei Starnberg 25, 36.
Menterschwaige 103.
Menzing 83.
Merlbach 44.
Michaelstein bei Grünwald 106.
Michelbachsthälchen 34.
Mittelstetten 19, 78.
Mitter-Buch 93.
Mittermühle 94.
Mitterndorf 73.
Monetshausen 32, 35.
Moorenweis 19, 27.
Moosach bei Grafing 62.
Moosach bei München 84.
Moosach (Flüsschen) 57.
Moosburg 65.
Moosham 53.
Moosinning 21, 96.
Mühlberg (B) bei Starnberg 36.
Mühlthal bei Leutstetten 36, 38, 39, 66.
Mühlthal bei Schäftlarn 106.
München 100—103.
Münsing 47, 48.

N.

Nannhofen 71, 78.
Nassenhausen 79.
Nettelkofen 56.
Neuching 21, 65, 88, 94.
Neufahrn bei Freising 97.
Neufahrn bei Walpertskirchen 91, 92.
Neufahrn bei Wangen 38.
Neufahrn bei Wolfratshausen 51.
Neufarn bei Anzing 21, 94.
Neukirchen 92.
Neuried 112.
Neustift 76.
Nicolai-Leite 80.
Nieder-Ding 90, 95.
Nieder-Lern 90.
Nieder-Neuching 94.
Nieder-Pframmern 55.
Nieder-Pöcking 37, 38.
Niederseeon 61.
Notzing 21, 65, 88, 90, 95, 96.
Nymphenburg 86.

O.

Ober-Alting 30.
Ober-Brunn 110.
Ober-Darching 66.
Ober-Dill 111.
Ober-Ding 65, 90.
Ober-Föhring 98, 99.
Ober-Gartelshausen 76.
Ober-Geiselbach 89, 91.
Ober-Haching 117, 119.
Ober-Neuching 21, 94.
Ober-Oelkofen 58.
Ober-Pfaffenhofen 27, 28, 110.
Ober-Pframmern 55.
Ober-Schweinbach 72, 78.
Ober-Zeismering 35.
Oeden-Pullach 113.
Oexing 59.
Olching 84.
Ostbahnhof München 97, 100.
Ostermünchen 57.
Ottenhofen 93.
Otterfing 20, 66, 114, 115.

P.

Pähl 25, 31, 32.
Pallnkam 114.
Palsweis 72.
Papferding 21, 92.
Pastetten 17, 22, 93.
Peiss 55, 115.
Pentenried 20, 110.
Percha 23, 41, 42, 43, 45, 137.
Perchting 38.
Peretshofen 43.
Perlach 116, 119.
Petersbrunn 39.
Petershausen 74.
Pfaffenhofen 18.
Pförrer 97.
Pframmern 55, 65.
Pilsen See 28.
Planegg 112.
Pöcking 37.
Pöring 21, 120.
Poing 18, 65, 93.
Polzing 22, 89.
Possenhofen 36.
Postschwaige 97.
Potzham 116, 117.
Pretzen 90.
Prittlbach 73.
Pschorrschwaige 19, 69, 96.
Puch 19, 27, 66, 80.
Puchheim 81, 84, 109.
Pullach 93, 104, 113.
Pullenhofen 56, 62.
Pupling 51, 52.
Purfing 65, 94.
Purk 19, 79.
Putzbrunn 116.

R.

Raisting 34.
Rammersdorf 19, 97, 98.
Rauchenberg (B) bei Klein-Helfendorf 55.
Reichenkirchen 90.
Reichertsham 43.
Reichertshauser Thal 53.
Reithofen 93.
Reschberg (B) bei Raisting 34.
Reismühle 112.
Rieden 34, 38, 39.
Riederau 34.
Riedersham 89.
Rieding 89.
Riesel-Berg bei Hadorf 39.
Röhrmoos 73.
Römerschanze bei Grünwald 106.
Römertshofen 79.
Roggenstein 80, 125.
Rosenheim 61.
Rothschwaig 29, 81.
Roth Thal 34.
Rottbach 71.
Rottmannshöhe 46.
Rudlfing 76, 77.

S.

Sachsenhausen 52.
Salmannskirchen 21, 91.
Sandberge im Dachauer Moos 84.
Sandbichl (B) bei Merlbach 44.
Sauerlach 115.
Schäftlarn 45, 49, 50, 52.
Schechen 61.
Schleissheim 83, 84.
Schlossberg (B) b. Landsberied 29.
Schlossberg (B) bei Ober-Oelkofen 60.
Schluifelder Moos 28.
Schnabelschuster 53.
Schöngeising 27, 28, 29.
Schorn 111.
Schwaben 17, 21, 22, 93, 94.
Schwabersberg 92.
Schwaig b. Ober-Ding 65, 95, 96.

Schwaige (Schweige) bei Leutstetten 38, 40, 110.
Schwaneck 105.
Schweinach (Bch) 29.
Schwillach (Bch) 21.
Seeburg bei Leoni 46.
Seefeld 30.
Seeon 22.
Sempt (Flüsschen) 21, 65, 93.
Sendling 112.
Sieben Quellen bei Starnberg 36.
Siegertsbrunn 116.
Siggenhofen 93.
Siglfing 90.
Sölb 34.
Solln 69, 112.
Sondertilching 55.
Spannleitenberg (B) bei Kirchseeon 58.
Spitzelgraben 20, 111.
Starnberg 36, 37, 41.
Starnberger See 35, 36, 45–47.
Staudach 47.
Steingau 114.
Stein See 57, 61.
Stephansberg 71.
Strasslach 20, 113.
Strasstrudering 116.
Straussdorf 56, 57.
Strogen (Flüsschen) 21, 65, 89.

T.

Taing 93.
Taufkirchen 119.
Teufelsgraben bei Holzkirchen 68, 115.
Thalkirchen 103.
Thall (B) bei Sallmannskirchen 91.
Thanning 53, 54.
Thann-Lengdorf 89.
Thaubeerholz (Thongruben) 84.
Theresiengeräumt 111.
Theresienquelle b. Greifenberg 29.
Tivoli (Englischer Garten) 125.
Traxl 56.
Türkenfeld 28.
Tutzing 36, 37.

U.

Ueberacker 71.
Unnering 28.
Unter-Allmannshausen 46.
Unter-Alting 28.
Unter-Biberg 119.
Unter-Brunn 110.
Unter-Darching 66.
Unter-Föhring 98, 100.
Unter-Haching 116, 119.
Unter-Mailing 22.
Unter-Schweinbach 19, 78.
Unter-Schwillach 93.
Unter-Stillern 34.
Unter-Strogen 90.
Unter-Zeismering 35.
Utting 28, 29.

V.

Vötting 76.

W.

Wadelhausen 44.
Walpertskirchen 17, 21, 92.
Wangen 38, 41, 110.
Wartenberg 17, 65, 88, 89.
Webling bei Dachau 72.
Weihenstephan 76, 77.
Wengen 33, 34.
Wesslinger See 28.
Wettelkam 114.
Weyern 65.
Widdersberg 30.
Wieling 35.
Wildenholzen 56, 60.
Wildenroth 28.
Wild Moos 78.
Windach 79.
Windach Thal 29.
Winning 117.
Wippbuchet (B) bei Dressling 38.
Wörnbrunn 20, 66, 113.
Wörth See 28.
Wolfersberg 56, 138.
Wolfratshausen 48, 49.
Wüfling 91, 93, 133.
Würm 68.
Würm Thal 39, 112.

Z.

Zamdorf 88.
Zeismering 35, 37.
Zellhof 29.
Zenger Moos 96.
Ziegelweiher bei Ebersberg 59.
Zinneberg 61.
Zitz-Stauden bei Olching 84.
Zorneding 21, 23, 120.
Zusdorf 65, 88, 90.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Einleitung	3— 7
Topographische Grundlage. Dauer der Vorarbeiten	5— 7
Litteratur-Uebersicht	7—14
A. Geschichtlicher Ueberblick	7— 9
B. Aufzählung der wichtigeren Schriften über die geolog. Verhältnisse des Münchener Gebietes	9—14
Allgemeiner Ueberblick über die geologische Beschaffenheit des Münchener Landes	14—64
A. Allgemeines	14—15
B. Geologische Gebietstheile im Bereiche der Karte	15—64
1. Tertiärlandschaft	16—17
2. Die Landschaft der äusseren Moränen	17—22
Gesammtcharakter	17—18
Hochterrassenschotter	18—19
Verbreitung der Moränen der äusseren Zone im Amper- und Isargebiet	19—21
Aeltere Moränen bei Schwaben und Erding	21—22
3. Das Gebiet der inneren Moränen (Moränenlandschaft)	22—62
Allgemeine Charakteristik	22—25
Aelteres Diluvium. Deckenschotter	25—26
Alte Gletschergebiete	26—27
Moränenlandschaft im Ampergebiet	27—35
Gebiet des Isargletschers westlich vom Starnberger See	35—38
Endmoränenzug des Isargletschers	38—40
Erratische Blöcke	40—45
Gegend östlich des Starnberger Sees	45—47
Umgebung des Isarthales westlich des Flusses	47—50
Moränengebiet östlich des Isarthales	50—54
Gebiet des Inngletschers	55—62
4. Die Ebene des Niederterrassenschotters	63—64
Das Münchener Gebiet	64—121
A. Allgemeines	64—71
Ausdehnung	64—65
Begrenzung	65—67
Benennung	67—68
Unterbrechungen der Fläche	68—69
Geologischer Bau	69—70
Eintheilung des Gebietes	70—71
B. Nördliches Vorland (Tertiärgebiet)	71—77

	Seite
C. Das Dachauer Moos mit seiner Umrahmung . .	77— 88
1. Der südwestliche Rand des Mooses. Die Landschaft der äusseren Moränen bei Fürstenfeld-Bruck und am Haspelmoor	77— 81
2. Das Dachauer Moos	81— 88
Die Maisacher Kiesfläche	81— 82
Das Dachauer Moos	82— 87
Die Garchinger Haide	87— 88
D. Das Erdinger Moos mit Umgebung	88— 98
1. Begrenzung des Mooses und östliches Vorland	88— 95
Begrenzung	88
Tertiärgebiet von Wartenberg und östlich Erding	88— 89
Das Gebiet der äusseren Moränen bei Erding und Schwaben	89— 95
2. Das Erdinger Moos	95— 97
3. Die München-Ismaninger Lehmzunge .	97— 98
E. Das Isarthal	98—109
1. Thalstrecke nördlich der Stadt . .	98—100
2. München	100—103
3. Das Isarthal südlich von München bis zur Moränenlandschaft	103—109
F. Das Gebiet südwestlich der Stadt	109—113
1. Das Vorland der äusseren Moränen am Brunner Forst und im Forstenrieder Park	109—112
2. Die Münchener Kiesfläche im Brunner (Kreutzinger) Forst und am Forstenrieder Park	112—113
G. Das Gebiet südöstlich von München	113—121
1. Die Zone der äusseren Moränen von Grünwald-Strasslach bis Holzkirchen .	113—115
2. Der südöstliche Theil der Münchener Kiesfläche	115—121
Bemerkungen zu den Formationen	121—141
A. Tertiär	121—125
Petrographisches	121—123
Versteinerungen	123—125
B. Diluvium (Pleistocän)	126—139
Eintheilung	126
Die pleistocänen Ablagerungen im Allgemeinen	126—128
Fluvioglaziale Schotter	128—131
Lehme	131—132
Das Gesteinsmaterial der Gerölle . . .	132—139
C. Alluvium	139—141
Anhang und Schlusswort	142—143
Ortsregister	144—149

Verzeichniss der Abbildungen.

a. In den Text eingedruckte Bilder und den Bogen beigeheftete Tafeln.

			Seite
Fig.	1.	Gekritztes Geschiebe aus der Nagelfluhe der alten Moräne von Neuching	22
„	2.	(Vollbild) Wand von Deckenschotter mit Wasserfall. Schlucht am Hochschloss bei Pähl . . .	25
„	3.	Moränenhügel bei Pähl	31
„	4.	(Vollbild) Moränenlandschaft bei Pähl . . .	32
„	5.	Der erratische Block von Percha (Holzschnitt) .	42
„	6.	(Vollbild) Der Steinsee bei München . . .	57
„	7.	Alter Gletscherboden (geschrammte und polirte Oberfläche der Nagelfluhe) von Ober-Oelkofen . .	59
„	8.	Gerölle mit Eindrücken	105
„	9.	(Vollbild) Geologische Orgeln im Deckenschotter von Deisenhofen	117
„	10.	Zahn von Dinotherium bavaricum (Dachau) . .	124
„	11.	Gabbro. Gerölle von Holzhausen am Ammersee .	135
„	12.	Furchenstein aus dem Chiemsee	140

b. Am Schlusse der Abhandlung befindliche Tafeln.

Tafel I. Geologische Uebersichtskarte der Gegend von München.
„ II. Ausbiss des Tertiärs an der Bogenhausener Brücke (S. 99).
„ III. Landschaft der äusseren Moränen bei Poing (S. 18, 93).
„ IV. Endmoränenwall bei Hohenschäftlarn (S. 38, 49.)
„ V. Der erratische Block bei der Haarkirchener Mühle (S. 42).
„ VI. Anfänge der Bildung von geologischen Orgeln im Niederterrassenschotter. Füllgrube bei Friedenheim nächst München (S. 87).
„ VII. Kalktuff-Steinbruch bei Moosach unweit Grafing (S. 62).

Druckfehler:

Seite 109, Zeile 18 von unten lies S. 81 statt S. 317.
Seite 131, Zeile 15 von oben lies S. 60 statt 296.

Geologische Übersichts-Karte
der
Gegend von München.

Von
Dr. Ludwig von Ammon.

Maasstab 1: 250000.

Farben-Erklärung:

Novärgebilde:

- Alluvionen (Flusskies, Aulehm) u. Moor.
- Torf.
- Kalktuff.

Quartär: (Diluvium)

- Decklehm.
- Niederterrassen-Schotter.
- Jüngere (innere) Moränen.
- Lehm.
- Löss.
- Verschwemmter Löss.
- Hochterrassen-Schotter.
- Ältere (äussere) Moränen.
- Zur Nagelfluhe verfestigte Hochterrasse u. Moräne.
- Deckenschotter (Stufe d. diluv. Nagelfluhe)

Tertiär:

- Obermiocän (Stufe d. Helix sylvana)
- Anhäufung v. Tertiärem Material im Diluvium.

Zeichen-Erklärung:

- Zug der Endmoräne.
- Moränenwälle.
- Gletscherschliffe.

Erratische Blöcke:

- × Gneiss-
- ✱ Amphibolit-
- v Kalk-
- ^ Sandstein-

} Blöcke.

- ▲ Mineralquellen.

Lith. Anst. v. Herrt Köhler, München.

Taf. II.

Ausbiss des Tertiärs an der Bogenhausener Brücke.

Siehe S. 99

Landschaft der äusseren Moränen bei Poing.

Endmoränenwall bei Hohenschäftlarn.

In den Spalten
Asplenium viride septentrionale.

Erratischer Block bei Haarkirchen.

Niederterrassenschotter bei Friedenheim

mit Anfängen der Bildung von geologischen Orgeln.

Kalktuffschichten bei Moosach.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ammon, Ludwig von

Die Gegend von München geologisch geschildert ... ; mit einer geologischen Karte, 6 Lichtdrucktafeln und 12 Textfiguren

München 1894

Bavar. 84 dg
urn:nbn:de:bvb:12-bsb00010169-9